



SKRIPSI – ME141501

**ANALISA DAN EVALUASI FAKTOR PEMBEBANAN PERALATAN
LISTRIK PADA KAPAL MV SERASI III**

Syawal Anugrah
NRP. 4211 100 106

Dosen Pembimbing
Ir. Sardono Sarwito, M.Sc.

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



UNERGRADUATE THESIS – ME141501

**ANALYSIS AND EVALUATION OF ELECTRICAL
EQUIPMENT LOAD FACTOR ON MV SERASI III**

Syawal Anugrah
NRP. 4211 100 106

Supervisor
Ir. Sardono Sarwito, M.Sc.

*DEPARTMENT OF MARINE ENGINEERING
Faculty of Marine Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2017*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA DAN EVALUASI FAKTOR PEMBEBANAN PERALATAN
LISTRIK PADA KAPAL MV SERASI III**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS) Program Studi S-1
Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SYAWAL ANUGRAH
NRP 4211 100 106

Disetujui oleh Pembimbing Skripsi :

I.Ir.Sardono Sarwito M.Sc



SURABAYA
27 Juli 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA DAN EVALUASI FAKTOR PEMBEBANAN PERALATAN
LISTRIK PADA KAPAL MV SERASI III**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

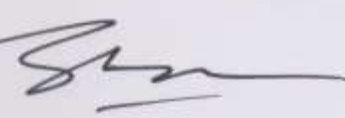
Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS) Program Studi S-1
Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SYAWAL ANUGRAH
NRP 4211 100 106

Disetujui oleh Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan :




Dr. Eng. Muhammad Badrus Zaman, S.T., M.T.
NIP 197708022008011007

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALISA DAN EVALUASI FAKTOR PEMBEBANAN PERALATAN LISTRIK PADA KAPAL MV SERASI III

Nama Mahasiswa : Syawal Anugrah
NRP : 4211100106
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Ir.Sardono Sarwito M.Sc

ABSTRAK

Kapal Serasi III adalah kapal car carrier yang berusia 29 tahun. Kapal ini dibeli pada tahun 2007 dari Jepang dan dioperasikan untuk mengangkut mobil dari Jakarta ke Banjarmasin dan Balikpapan. Kapal ini pada pengoperasian generatornya hanya beroperasi tidak lebih dari setengah kapasitas maksimum generatornya. Hal ini diasumsikan karena desain galangan yang diperuntukan untuk kondisi di Jepang berbeda dengan kondisi di Indonesia. Salah satu penyebab rendahnya daya yang dihasilkan generator dikarenakan tidak semua peralatan listrik dioperasikan. Oleh sebab itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pola operasi pengoperasian peralatan listrik kapal serasi III di Indonesia. Salah satu analisa yang dapat dilakukan untuk mengetahui daya operasi adalah dengan analisa load faktor. Setelah dilakukan pengamatan MSB, perhitungan operasi dan perhitungan galangan diketahui bahwa pengamatan MSB dan perhitungan operasi berada dibawah kapasitas terpasang dan desain dari galangan. Hal ini dikarenakan adanya peralatan yang tidak dikenakan lagi pada kapal serasi III saat ini diantaranya reefer container, sebagian fan dipakai heater pada saat musim dingin.

Kata Kunci : faktor pembebanan, peralatan listrik kapal, generator

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ANALYSIS AND EVALUATION ELECTRICAL EQUIPMENT FACTOR IN SHIP MV SERASI III

Nama Mahasiswa : Syawal Anugrah
NRP : 4211100106
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan
Dosen Pembimbing : Ir.Sardono Sarwito M.Sc

ABSTRACT

The Serasi III is a 29-year-old carrier. The ship was purchased in 2007 from Japan and operated to link cars from Jakarta to Banjarmasin and Balikpapan. This ship in operation of its generator only operates no more than half the maximum capacity of its generator. This is assumed because the design of the shipyard that is intended for conditions in Japan is different from the conditions in Indonesia. One of the causes of low power generator generated because not all electrical equipment is operated. Therefore, further research is needed to know the operation pattern of the operation of harmonic ship equipment III in Indonesia One of the analysis that can be done to know the operating power is with load factor analysis. After observation of MSB, operational calculation and calculation of shipyard is known that the observation of MSB and the calculation of operation is below the installed capacity and design of the shipyard This is because of the equipment that is not worn on the ship harmonious III currently include reefer container, some fan used heater on In winter

Key words : load factor, ship's electrical equipment

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

KATA PENG ANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia-nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi tepat pada waktunya . Salam dan salawat semoga selalu tercurah pada baginda Rasulullah Muhammad SAW. Skripsi yang berjudul " Analisa dan Evaluasi Faktor Pembebanan Peralatan Listrik Pada Kapal MV Serasi III" ini kami susun untuk memenuhi persyaratan kurikulum sarjana strata-1 (S-1) pada Departemen Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya atas semua bantuan yang telah diberikan, baik secara langsung maupun tidak langsung selama penyusunan tugas akhir ini hingga selesai. Secara khusus rasa terimakasih tersebut saya sampaikan kepada:

1. Kedua orang tua, Alm.Ir.Sudradjat M.Eng. dan Saryanti yang selalu memberikan dukungan materil dan immateril,serta adik-adik Shanty Ramadhani Sudradjat S.A.P.,Sari Ramadhani Sudradjat,dan Sasya Sofianti Sudradjat yang selalu memberikan motivasi.
2. Bapak Dr.Eng. Muhammad Badrus Zaman ,S.T., M.T. selaku Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.
3. Bapak Ir.Sardono Sarwito ,M.Sc. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan banyak masukan dan ilmu bagi penulis .
4. Bapak Ir.Alam Baheramsyah ,M.Sc. selaku dosen wali yang selama 12 semester ini mendukung dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
5. Bapak Dr.Eddy Setyo Koenhardono , S.T.,M.Sc., Bapak Ir.A.A. Masroeri,M.Eng,Bapak Indra Ranu Kusuma, S.T.,M.Sc. Bapak Juniarko Prananda, S.T.,M.T. dan Bapak Adi Kurniawan,S.T., M.T.
6. PT. Toyofuji Serasi Indonesia selaku perusahaan yang bersedia membolehkan saya mengambil data tugas akhir .
7. Captain Yohanis Runggang ,Chief Engineer Suhendra Sunar,First Engineer I Gede Dewa Putu, dan Oiler Lukmanul Hakim serta seluruh crew kapal MV Serasi III .
8. Sahabat saya Murjaningsih S.T. dan Hanafi Ahmad S.T. selaku teman seangkatan yang membantu sehingga dapat dilakukannya proses pengambilan data.
9. Danang Cahyagi S.T dan Hikari yang selalu membantu menyelesaikan permasalahan yang dihadapi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Teman seangkatan,senior,maupun junior yang telah memberikan ide-ide.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.Terakhir penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan hal yang bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca.

Surabaya,Juli 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

KATA PENGANTAR.....	IX
DAFTAR PUSTAKA	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XIII
DAFTAR TABEL	XV
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. PERUMUSAN MASALAH.....	1
1.3. BATASAN MASALAH	2
1.4. TUJUAN PENELITIAN	2
1.5. MANFAAAT.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. PRINSIP KERJA GENERATOR.....	4
2.2.1. <i>Generator AC</i>	4
2.2.1. <i>Generator DC</i>	5
2.2. SISTEM DISTRIBUSI DAYA.....	5
2.3.1. <i>Jaringan Sistem Distribusi Primer</i>	5
2.3.2. <i>Jaringan Sistem Distribusi Sekunder,</i>	6
2.3. KONDISI OPERASI KAPAL	6
2.4.1. <i>Berlayar</i>	6
2.4.2. <i>Maneuvering</i>	6
2.4.3. <i>Bongkar Muat</i>	6
2.4.4. <i>Anchoring</i>	7
2.4. POWER FAKTOR (FAKTOR DAYA).....	7
2.3. LOAD FAKTOR (FAKTOR PEMBEBANAN)	7
BAB III METODE PENELITIAN	13
3.1. IDENTIFIKASI MASALAH	13
3.2. STUDI LITERATUR	13
3.3. PENGAMBILAN DAN PENGUMPULAN DATA.....	13
3.4. PERHITUNGAN DATA	13
3.5. ANALISA PERHITUNGAN DATA	13
3.6. KESIMPULAN DN SARANPERHITUNGAN DAN PENGOLAHAN DATA	13
3.7. FLOW CHART DIAGRAM	14
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	15
4.1. KAPAL MV SERASI III.....	15
4.2. DATA PELAYARAN MV SERASI III	17
4.3. PERHITUNGAN FAKTOR BEBAN PERALATAN LISTRIK BERDASARKAN OPERASIONAL	17
4.4. FAKTOR BEBAN PERALATAN LISTRIK BERDASARKAN DESAIN GALANGAN	37
4.5. PERHITUNGAN FAKTOR BEBAN PERALATAN BERDASARKAN PENGAMATAN POLA OPERASI.....	42
4.6. PERBANDINGAN FAKTOR BEBAN GENERATOR (OPERASIONAL,MSB,& DESAIN)	43

4.7.	EFEKTIVIAS PENAMBAHAN GENERATOR BARU PADA KAPAL MV SERASI III.....	44
4.8.	FAKTOR KERUGIAN JIKA KAPAL MV SERASI III MASIH MEMPERTAHANKAN EXISTING GENERATOR ..	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		47
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator AC.....	4
Gambar 2. 2 Generator DC.....	5
Gambar 2. 3 Contoh power faktor leading	7
 Gambar 3. 1 Rangkaian Pengerjaan Tuga Akhir.....	 14
 Gambar 4. 1 MV Serasi III.....	 16
Gambar 4. 2 Kondisi Generator Pada saat Sailling	42

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 <i>format tabel perhitungan kebutuhan generator di kapal</i>	10
Tabel 2. 2 Tabel faktor pembebanan pada kapal (Sarwito, n.d).....	11
Tabel 4. 1 Lama Periode Operasi Pelayaran JKT -BJM	18
Tabel 4. 2 Perhitungan <i>load factor machinery part equipment</i> rute JKT-BJM	21
Tabel 4. 3 Perhitungan <i>load factor hull part equipment</i> rute JKT-BJM	22
Tabel 4. 4 Perhitungan <i>load factor hull part II equipment</i> rute JKT-BJM	23
Tabel 4. 5 Perhitungan <i>load factor electrical equipment</i> Rute JKT-BJM.....	24
Tabel 4. 6 Perhitungan Pembebanan Generator pada Rute JKT-BJM	24
Tabel 4. 7 Lama Periode Operasi Pelayaran BJM-BPP	25
Tabel 4. 8 Perhitungan <i>load factor machinert part equipment</i> rute BJM-BPP .	27
Tabel 4. 9 Perhitungan <i>load factor hull part equipment</i> rute BJM-BPP	28
Tabel 4. 10 Perhitungan <i>load factor hull partII equipment</i> rute BJM-BPP	29
Tabel 4. 11 Perhitungan <i>load factor electrical part equipment</i> rute BJM-BPP	30
Tabel 4. 12 Perhitungan pembebanan generator rute BJM-BPP	30
Tabel 4. 13 Lama Periode Operasi Pelayaran BPP-JKT	31
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>load factor machinery part equipment</i> rute BPP-JKT	33
Tabel 4. 15 Perhitungan <i>load factor hull part equipment</i> rute BPP-JKT	34
Tabel 4. 16 Perhitungan <i>load factor hull partII equipment</i> rute BPP-JKT	35
Tabel 4. 17 Perhitungan <i>load factor hull electrical equipment</i> rute JKT-BPP .	36
Tabel 4. 18 Perhitungan pembebanan generator rute BPP – JKT	36
Tabel 4. 19 Perbandingan Load Factor antar rute	37
Tabel 4. 20 Perbandingan nilai Max. dan Min. <i>load factor</i> tiga rute	37
Tabel 4. 21 Perhitungan <i>load factor machinery part equipment by designed...</i>	38
Tabel 4. 22 Perhitungan <i>load factor hull part equipment by designed</i>	39
Tabel 4. 23 Perhitungan <i>load factor hull partII equipment by designed</i>	40
Tabel 4. 24 Perhitungan <i>load factor electrical part equipment by designed</i>	41
Tabel 4. 25 Perhitungan pembebana Generator <i>by designed</i>	41
Tabel 4. 26 Perbandingan Faktor Pembebanan Generator pada MSB	42
Tabel 4. 27 Perbandingan generator load factor Operasional ,desain,&MSB	43

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kapal MV Seerasi III pada pengoperasian generatornya hanya beroperasi tidak lebih dari setengah kapasitas maksimum generatornya. Hal ini diasumsikan karena desain galangan yang diperuntukan untuk kondisi di galangan jepang berbeda dengan kondisi galangan kondisi di Indonesia.

Salah satu penyebab rendahnya daya yang dihasilkan generator dikarenakan tidak semua peralatan yang terpasang yang terdapat di kapal ini beroperasi. Oleh sebab itu dibutuhkan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pola operasi pengoperasian peralatan listrik kapal MV Serasi III di Indonesia. Salah satu analisa yang dapat dilakukan untuk mengetahui daya operasi adalah dengan analisa load faktor.

Generator set sebagai permesinan bantu di kapal berfungsi untuk menyuplai kebutuhan energi listrik semua peralatan di atas kapal. Penentuan kapasitas generator dipengaruhi oleh load faktor peralatan. Load faktor untuk setiap peralatan yang terdapat pada kapal tidak sama. Hal ini tergantung pada jenis kapal dan daerah pelayarannya seperti faktor medan yang fluktuatif (rute pelayaran) dan kondisi beban yang berubah-ubah serta periode waktu pemakaian yang tidak tentu atau tidak sama. Penentuan kapasitas generator harus mendukung pengoperasian di atas kapal. Walaupun pada beberapa kondisi kapal terdapat selisih yang cukup besar dan ini mengakibatkan efisiensi generator (load factor generator) berkurang yang pada akhirnya mempengaruhi biaya produksi listrik per kwh.

Dalam penentuan beban kebutuhan listrik, digunakan perhitungan analisa beban listrik (electric load analisis) yang berupa tabel dan biasa disebut juga dengan tabel kalkulasi keseimbangan beban listrik (Calculation of electric power balance) atau sering disebut sebagai Anticipated Electric Power Consumption Tabel.

Nilai load factor operasional ini kemudian digunakan dalam perhitungan analisa electric balance untuk menghitung kapasitas generator set kapal dan selanjutnya dilakukan kalkulasi beban *electric balance* sesuai kondisi operasional kapal pada beberapa daerah pelayaran.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah :

- a. Bagaimana kondisi peralatan listrik di MV Serasi III.
- b. Bagaimana pengoperasian peralatan listrik pada saat kapal beroperasi dalam kondisi berlayar, *maneuvering* bongkar-muat dan berlabuh .

- c. Berapa nilai *load factor* di masing masing peralatan listrik yang terpasang di kapal MV Serasi III pada saat kapal beroperasi dalam kondisi berlayar,*maneuvering*, bongkar-muat dan berlabuh.
- d. Apakah generator tambahan yang dengan spesifikasi Daya 120 Kw yang dipasang pada ruang geladak efektif mensuplai kebutuhan kapal pada saat kondisi kapal berlabuh.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang diberikan pada penelitian ini adalah .

- a. Data yang diambil merupakan data peralatan listrik yang terdapat pada kapal MV Serasi III.
- b. Data yang diambil berdasarkan lama operasi peralatan listrik yang terdapat pada MV Serasi III .
- c. Data yang diambil pada generator berupa daya ,tegangan dan arus yang terdapat pada panel MSB yang terdapat di Engine Control Room MV Serasi III.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah

- a. Mengetahui kondisi peralatan beserta spesifikasi peralatan di MV Serasi III.
- b. Mengetahui lama pengoperasian peralatan listrik yang bekerja pada saat Kapal MV Serasi III beroperasi dalam kondisi berlayar,*maneuvering*, bongkar-muat dan berlabuh.
- c. Berapa besar daya, arus, dan tegangan yang bekerja pada Generator saat Kapal beroperasi.
- d. Membandingkan bagaimana perbandingan faktor pembebanan Generator melalui pengamatan operasional, MSB dan desain galangan kemudian didapatkan perhitungan berapa besar perbedaan perhitungan dari desain galangan .

1.5. Manfaat

Hasil penelitian load faktor pembebanan peralatan listrik MV. Serasi III berkaitan dengan pembebanan peralatan berdasarkan kondisi operasi kapal, kedepannya dapat digunakan sebagai referensi bagi perusahaan untuk referensi dan evaluasi pergantian generator bagi desainer / teknisi / akademisi dalam merancang kebutuhan generator pada kapal car carrier khususnya, dan kapal niaga secara umum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peralatan Listrik

Peralatan listrik adalah semua benda yang dapat digunakan untuk melakukan sesuatu yang dapat berfungsi jika menggunakan listrik sebagai sumber energinya. Sedangkan peralatan listrik pada kapal yaitu berkaitan dengan peralatan listrik yang biasa digunakan di kapal ketika beroperasi dalam keadaan berlayar, *maneuvering*, bongkar-muat dan berlabuh. Banyak peralatan yang terdapat di kapal menggunakan listrik sebagai sumber energinya seperti lampu, *cargo crane*, *windlass*, *bow thruster*, dan pompa pompa.

Pembagian peralatan listrik di kapal dibagi menjadi 3 bagian yaitu pertama *machinery part*. Pada bagian ini merupakan peralatan yang berfungsi untuk mensuplai kerja *main engine* dan *auxillary engine*, seperti kita ketahui kedua alat tersebut butuh suplai pompa bahan bakar, pompa pendinginan, kompressor, pompa sanitasi, pompa pelumasan. Bagian kedua adalah *hull part*. Pada bagian ini merupakan peralatan yang digunakan bukan untuk bagian permesinan seperti crane, peralatan dapur blower, *central AC system*, dan *windlass*. Dan bagian yang ketiga atau terakhir adalah *electrical part* pada bagian ini peralatan listrik tersebut seperti lampu-lampu pada ruang akomodasi, alat-alat komunikasi dan navigasi pada kapal dan beberapa lampu *emergency*.

2.2. Daya Listrik

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti Tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh Lampu Pijar dan Heater (Pemanas), Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya sedangkan Heater mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsi.

Sedangkan berdasarkan konsep usaha, yang dimaksud dengan daya listrik adalah besarnya usaha dalam memindahkan muatan per satuan waktu atau lebih singkatnya adalah Jumlah Energi Listrik yang digunakan tiap detik. Berdasarkan definisi tersebut, perumusan daya listrik adalah seperti dibawah ini :

$$P = E / t$$

Dimana :

P = Daya Listrik

E = Energi dengan satuan Joule

t = waktu dengan satuan detik

Rumus umum yang digunakan untuk menghitung Daya Listrik dalam sebuah Rangkaian Listrik adalah sebagai berikut :

$$P = V \times I$$

Atau

$$P = I^2 R$$

$$P = V^2 / R$$

Dimana :

P = Daya Listrik dengan satuan Watt (W)

V = Tegangan Listrik dengan Satuan Volt (V)

I = Arus Listrik dengan satuan Ampere (A)

R = Hambatan dengan satuan Ohm (Ω)

2.1. Prinsip Kerja Generator

2.2.1. Generator AC

Ketika kumparan berputar, terjadi arus listrik induksi pada kumparan. Arus induksi ini mengalir melalui sikat karbon sehingga lampu menyala. Saat posisi kumparan tegak lurus terhadap arah medan magnetik, arus induksi berhenti mengalir sehingga lampu padam.

Beberapa saat setelah kumparan melanjutkan putarannya, arus listrik induksi kembali mengalir dalam kumparan tetapi dengan arah yang berbeda sehingga lampu kembali menyala.



Gambar 2. 1 Generator AC

(Sumber: google.com)

Pada gambar diatas dijelaskan Ujung-ujung kumparan yang berada di dalam medan magnetik terhubung pada cincin 1 dan cincin 2 yang ikut berputar jika kumparan diputar. Cincin-cincin tersebut terhubung dengan sikat karbon A dan B. Kedua sikat karbon ini tidak ikut berputar bersama cincin dan kumparan.

2.2.1. Generator DC

Generator arus searah hanya memiliki satu cincin yang terbelah di tengahnya yang dinamakan komutator. Salah satu belahan komutator selalu berpolaritas positif dan belahan komutator lainnya berpolaritas negatif. Hal ini menyebabkan arus listrik induksi yang mengalir hanya memiliki satu arah saja, yaitu dari komutator berpolaritas positif menuju sikat karbon, lampu, dan kembali ke komutator berpolaritas negatif.



Gambar 2. 2 Generator DC
(sumber: google.com)

2.2. Sistem Distribusi Daya

Sistem distribusi di bedakan menjadi dua yaitu sistem distribusi primer dan sistem distribusi sekunder.

2.3.1. Jaringan Sistem Distribusi Primer

Sistem distribusi primer digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu induk distribusi ke pusat-pusat beban. Sistem ini dapat menggunakan saluran udara, kabel udara, maupun kabel tanah sesuai dengan tingkat keandalan yang diinginkan dan kondisi serta situasi lingkungan. Saluran distribusi ini direntangkan sepanjang daerah yang akan di suplai tenaga listrik sampai ke pusat beban.

Terdapat bermacam-macam bentuk rangkaian jaringan distribusi primer, yaitu:

- a. Jaringan Distribusi Radial, dengan model: Radial tipe pohon, Radial dengan tie dan switch pemisah, Radial dengan pusat beban dan Radial dengan pembagian phase area.

- b. Jaringan distribusi ring (loop), dengan model: Bentuk open loop dan bentuk Close loop.
- c. Jaringan distribusi Jaring-jaring (NET)
- d. Jaringan distribusi spindle
- e. Saluran Radial Interkoneksi

2.3.2. Jaringan Sistem Distribusi Sekunder,

Sistem distribusi sekunder digunakan untuk menyalurkan tenaga listrik dari gardu distribusi ke beban-beban yang ada di konsumen. Pada sistem distribusi sekunder bentuk saluran yang paling banyak digunakan ialah sistem radial. Sistem ini dapat menggunakan kabel yang berisolasi maupun konduktor tanpa isolasi. Sistem ini biasanya disebut sistem tegangan rendah yang langsung akan dihubungkan kepada pemakai tenaga listrik dengan melalui peralatan-peralatan seperti

- a. Papan pembagi pada trafo distribusi,
- b. Hantaran tegangan rendah (saluran distribusi sekunder).
- c. Saluran Layanan Pelanggan (SLP) (ke konsumen/pemakai)
- d. Alat Pembatas dan pengukur daya (kWh meter) serta fuse atau pengaman pada pelanggan.

2.3. Kondisi Operasi Kapal

Kapal dalam operasi nya terdiri dari beberapa kondisi diantaranya adalah sebagai berikut

2.4.1. Berlayar

Merupakan kondisi kapal ketika berlayar pada kondisi ini biasanya kerja generator berfungsi untuk mensuplai lampu lampu utama pada seluruh deck, peralatan navigasi dan komunikasi pada kapal ,kebutuhun *air conditioner* pada kapal , dan pada saat kondisi ini generator yang digunakan hanya sebanyak satu buah generator .

2.4.2. *Maneuvering*

Merupakan Kondisi di mana kapal akan melakukan perpindahan baik secara cepat maupun lambat . pada kondisi ini memerlukan beban yang lumayan besar pada maneuvering kali ini generator karena peralatan listrik yang digunakan cukup besar karena menggunakan *bow thruster* dan *stern thruster* selama *maneuvering*.

2.4.3. Bongkar Muat

Merupakan keadaan dimana kapal melakukan bongkar muat pada keadaan ini generator bekerja untuk mensuplai lampu penerangan , *air conditioner* , *Exhaust fan engine room* dan peralatan bongkar muat seperti *crane* pada kapal cargo , ataupun pompa

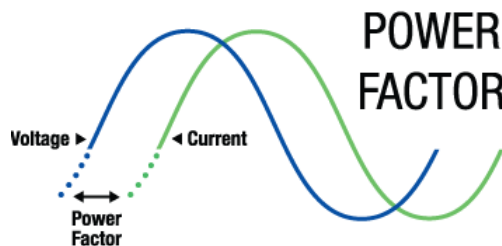
pada kapal *tanker*, dan pada kapal *car carrier* alat peralatan listrik yang bekerja adalah *exhaust van*.

2.4.4. Anchoring

Merupakan keadaan dimana kapal harus melego jangkar ditengah laut sebelum masuk kondisi dimana terjadi lalu lintas bongkar muat yang padat sehingga terdapat antrian panjang pada pelabuhan sehingga kapal tidak dapat langsung melakukan aktivitas bongkar muat dikarenakan jumlah kapal yang lebih banyak dibandingkan kapasitas pelabuhan yang ada. Pada kondisi ini generator yang berfungsi hanya satu, generator digunakan untuk menyuplai lampu penerangan.

2.4. Power Faktor (Faktor Daya)

Faktor Daya merupakan karakteristik dari arus bolak balik (**AC** : *Alternating Current*) yang dapat didefinisikan sebagai rasio dari daya kerja terhadap total daya. Beberapa hal yang berhubungan dengan arus bolak balik (AC) adalah sebagai berikut: *Real Power* yaitu *power* yang menghasilkan kerja (**kW**), *Available Power* yaitu total daya yang digunakan (**kVA**), *Reactive Power* yaitu daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan medan magnet yang di butuhkan untuk mengoperasikan peralatan listrik induktif (**kVAR**). *r* biasanya ditulis sebagai persentase (%) dan bisa juga dalam decimal (*x,xx*). Faktor daya yang penuh / sempurna, bisa di anggap faktor daya 100% atau 1.0.



Gambar 2. 3 Contoh power faktor leading
(sumber: google.com)

2.3. Load Faktor (Faktor Pembebanan)

Pada pendisainan kapasitas maksimum generator untuk mensuplai seluruh kebutuhan daya diatas kapal, yang menjadi salah satu faktor penentu dalam perhitungan tersebut adaalah faktor beban (*load factor*).

Untuk diketahui peralatan-peralatan diatas kapal jarang sekali bekerja dengan beban penuh pada saat yang bersamaan. Sehingga dengan mengetahui variabel *load factor* tersebut dengan tepat dapat diketahui besarnya kapasitas optimum dari generator. *Load factor* peralatan didefinisikan sebagai perbandingan antara waktu pemakaian peralatan pada suatu kondisi dengan total waktu untuk suatu kondisi (Sarwito, 1993).

Harga atau nilai load factor ini dalam prosentase. Untuk peralatan yang jarang beroperasi dianggap mempunyai beban nol. Sedangkan untuk peralatan yang sangat jarang sekali digunakan dan nilainya load factornya dianggap nol (Harrington, 1992) seperti : fire pump, anchor windlass, capstan dan boat winch (Harrington, 1977).

Penentuan kapasitas generator dengan menggunakan load factor operasional sangat penting. Load factor ini berkaitan dengan nilai ekonomis operasional kapal. Untuk generator semakin kecil nilai load factor maka semakin besar biaya produksi listrik per kwh, dan sebaliknya semakin besar load factor akan semakin kecil biaya produksi listrik per kwh (Theraja, 1994).

Nilai *load factor* peralatan dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain jenis kapal berpengaruh terhadap jenis penggunaan suatu peralatan listrik. Rute pelayaran; berpengaruh mengenai jarak pelayaran yang berbeda akan diperoleh load factor yang berbeda pula

Karakter pembebanan dari peralatan yaitu keadaan atau sifat dari peralatan apakah sering dipakai atau tidak selama periode yang telah ditentukan. Faktor yang berkaitan erat dengan karakter pembebanan adalah jarak, jenis kapal, rute, jumlah ABK dan penumpang serta kondisi cuaca. *Load factor* pada peralatan listrik kapal meliputi alat komunikasi dan navigasi, lampu dan stop kontak, pompa pompa yang bekerja, dan crane.

Besaran spesifikasi generator yang dibutuhkan oleh kapal bergantung pada daya beban peralatan listrik dan mode operasinya. Masing – masing kapal niaga memiliki kebutuhan listrik yang berbeda, seperti kapal pesiar, kapal tanker, kapal kargo, kapal keruk, maupun kapal dengan mode operasi yang lain. Besaran spesifikasi generator bergantung pada nilai hasil studi kebutuhan listrik di kapal berdasarkan daya beban tertinggi dan waktu relatif pada setiap peralatannya.

Menurut Mukund R Patel dalam bukunya yang berjudul *Shipboard Power System* (Patel, 2012) beberapa beban kelistrikan pada kapal niaga terbagi dalam beberapa kelompok, diantaranya: (1) permesinan propulsi, (2) permesinan bantu, (3) permesinan bongkar muat, (4) permesinan geladak, (5) peralatan HVAC, (6) sistem kendali elektronik, (7) peralatan komunikasi, (8) *shop load* (beban peralatan kerja), dan (9) *hotel load* (beban akomodasi). Masing – masing beban pada kelompok tersebut mungkin memiliki daya dan memiliki pola pengoperasian yang berbeda.

Tidak semua beban dinyalakan dalam waktu yang bersamaan, banyak beban yang dinyalakan setelah beban yang lain dioperasikan, dan beberapa beban dioperasikan pada waktu yang singkat dan sekuensial. Oleh karena itu, kapasitas daya generator dalam kilowatt selalu lebih rendah dari jumlah total daya beban (*kW rating*) pada beban yang tersambung. Diversitas waktu dalam kebutuhan daya diambil dengan mempertimbangkan faktor beban (*load factor*) yang didasari oleh data pada kapal yang sama dan dioperasikan terlebih dahulu (Patel, 2012).

Faktor beban (*load factor*) atau yang dikenal juga dengan nama *demand factor*, *diversity factor*, *utility factor*, atau *duty factor* didefinisikan sebagai daya rata – rata pada satu periode waktu tertentu sebagai sebuah fraksi dari daya puncak pada beban. Faktor beban mengindikasikan daya spesifik peralatan yang berkontribusi pada daya total generator, yang secara agregat terhubung. Jika variasi waktu daya beban $p(t)$ didefinisikan dengan kW pada periode operasi T (seperti pada kondisi di laut, di

pelabuhan, dan lain – lain), faktor beban selama periode operasi mengacu pada persamaan (1) (Patel, 2012).

$$\begin{aligned} \text{Load Factor} &= \frac{\text{Average kW load}}{\text{Peak kW rating}} = \frac{\frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt}{\text{Peak kW rating}} \\ &= \frac{\text{Actual kWh used during } T}{\text{Peak rated kW} \cdot T \text{ in hours}} \quad \dots(1) \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat dipastikan bahwa LF = 1,0 untuk beban kontinu (*continuous on load*), LF<1,0 untuk beban intermiten, dan LF=0 merupakan peralatan *stand by*.

Sebagai contoh, 10 kW motor proses muat kargo digunakan pada daya penuh untuk 4 jam, dan setengah daya untuk 2 jam pada waktu operasi 12 jam. Dengan demikian, sistem tersebut memiliki *load factor* $(10 \times 4 + 5 \times 2) \div (10 \times 12) = 0,42$ saat siang hari selama proses muat. Pada periode lain, sistem akan memiliki *load factor* yang berbeda, seperti nol pada malam hari.

Load factor kemudian dapat dikelompokkan kedalam *daily load factor*, dan *daytime load factor*. *Daily load factor* merupakan faktor pembebanan yang diukur dalam periode satu hari penuh. Sedangkan *day time load factor* merupakan faktor pembebanan yang diukur pada periode setengah hari (siang atau malam) (Patel, 2012).

Meskipun demikian, di saat banyak peralatan dengan difersiasi penggunaan hanya pada siang hari, 24 jam *load factor* tidak bisa digunakan untuk mengukur kW rating. Sebagai gantinya, *daytime load factor* harus digunakan untuk mengukur kapasitas generator.

Pendekatan *load factor* akan memberikan hasil yang baik apabila dari seluruh beban yang terhubung, hanya sebagian dari beban tersebut bekerja bersamaan. Pendekatan tidak akan valid dengan beban yang sangat banyak, dan mode operasi pada masing – masing peralatan harus diketahui. Pada sistem dengan banyak beban, atau hanya beberapa beban dengan tinggi dengan banyak beban rendah, sistem kW rating didefinisikan dengan menambah interval perhitungan beban besar dengan satuan jam atau interval waktu yang sesingkat mungkin (Patel, 2012).

Sebagai faktor analogi (*analogous factor*) untuk pembangkit listrik, energi konvensional atau energi terbarukan, faktor kapasitas (*capacity factor*) didefinisikan pada persamaan 2 (Patel, 2012).

$$\begin{aligned} \text{Capacity factor} &= \frac{\text{Average kW delivered}}{\text{Peak kW capacity}} \\ &= \frac{\frac{1}{T} \int_0^T p(t) dt}{\text{Peak kW Capacity}} = \frac{\text{Actual kWh delivered during } T}{\text{Peak kW capacity} \cdot T \text{ in hours}} \quad \dots(2) \end{aligned}$$

Faktor kapasitas pembangkit listrik dapat dikalkulasikan dengan dasar musim maupun tahunan. Faktor kapasitas merupakan proses perhitungan fraksi kapasitas daya puncak dalam kilowatt yang digunakan selama periode tertentu. Semakin tinggi faktor

kapasitas pembangkit listrik, maka peralatan akan bekerja pada waktu yang lebih lama, dan menghasilkan pengeluaran per kWh yang disalurkan pada pengguna atau peralatan.

Hal yang paling awal dalam menentukan sistem tenaga listrik dikapal adalah mengkompilasikan semua beban elektrik tersambung dengan load faktornya pada semua mode operasi pada kapal (Patel, 2012) (Zaman & Semin, 2017) (Zaman, et al., 2014) (Zaman, et al., 2017). Mode operasi utama selama kapal beroperasi antar pelabuhan adalah,

- Proses muat kargo dipelabuhan
- Proses maneuvering masuk dan keluar pelabuhan
- Di laut pada kecepatan penuh
- Proses bongkar kargo dipelabuhan
- Penjangkaran dan stand-by
- Operasi darurat

Dikarenakan setiap beban yang dipasang tidak digunakan pada kekuatan penuh secara terus menerus, proses perhitungan harus menggunakan *load factor* untuk mendapatkan kebutuhan kapasitas generator dalam kW. Oleh karena itu, dibutuhkan perhitungan bahwa setiap daya tertinggi yang di instal dikalikan dengan *load factor* (diversitas waktu dalam kebutuhan daya).

Total daya pada generator dalam beberapa mode operasi diberikan dengan menambahkan (daya tersambung/kW *wired* x LF) semua peralatan pada mode operasi tertentu. Contoh format tabel perhitungan kebutuhan generator di kapal ditampilkan pada Tabel 1.

Sebagai contoh, total daya generator yang dibutuhkan di laut / berlayar diberikan pada persamaan (3).

$$P_{at\ sea} = \sum kW_{wired} \cdot LF \quad \dots(3)$$

Generator kW rating merupakan daya maksimum yang di kalkulasikan pada persamaan (4).

$$P_{gen} = \text{Maximum of } \{P_{at\ sea}, P_{maneuver}, P_{inport-load}, P_{inport-unload}\} \quad \dots(4)$$

Tabel 2. 1 format tabel perhitungan kebutuhan generator di kapal
(Germanischer Lloyd, 2015)

Shipboard Load Group	Wired kW (max Possible Draw)	At Sea Cruising at Full Speed		Maneuvering In and Out of Port		In Port Loading		In Port Unloading	
	kW _{wired}	LF	kW _{gen}	LF	kW _{gen}	LF	kW _{gen}	LF	kW _{gen}
	1	2	1x2	3	1x3	4	1x4	5	1x5
Propulsion machinery									
Auxiliary machinery									
Communication									
Hotel loads									

HVAC loads								
$P = \square \square Kw_{gen}$ (sum of the column above)			Sum 1 at sea		Sum 2 maneuver		Sum 3 inport-load	Sum 4 inport-unload

Daya generator dan kVA dan penggerak dalam *horsepower* ditampilkan pada persamaan (5) dan (6).

$$Generator\ kVA = \frac{P_{gen\ in\ kW}}{Power\ factor\ at\ generator\ terminals} \dots (5)$$

$$Prime\ mover\ HP = \frac{P_{gen\ in\ kW}}{0,746 \times Generator\ efficiency} \dots (6)$$

Menambahkan 30% margin untuk penambahan atau beban yang tidak terduga pada saat tahap desain kapal ditampilkan pada persamaan (7). Pada desain terdahulu margin 10% cukup memadai.

Meskipun setiap beban memiliki kontribusi rata-rata pada daya generator, rating arus kabel (*wire ampere rating*) pada kabel beban harus dengan beban maksimalnya dan 30% marginnya.

$$Ampere\ rating\ of\ each\ load\ wiring = 1.3 \frac{Peak\ watts\ each\ load\ can\ draw}{Load\ voltage \times Power\ factor} \dots (7)$$

Permesinan bongkar muat di pelabuhan selama proses bongkar umumnya membutuhkan daya yang paling besar, membuat $P_{inport-unload}$ menjadi daya beban maksimum. Namun pendekatan ini membutuhkan analisa beban. Pada kapal dengan propeller, kapal yang sedang berlayar dapat menjadi daya maksimum. Berikut adalah beberapa faktor pembebanan pada kapal niaga.

Tabel 2. 2 Tabel faktor pembebanan pada kapal (Sarwito, n.d)

		Load Factor f_o		
		Nor- mally at sea	Arrival & Depar- ture	Cargo Hand- ling
Auxiliary Machinery for diesel ships	Cooling freshwater pumps	85	85	
	Cooling sea water pumps	85	85	
	Lubricating oil pumps	65	65	
	Fuel valve cooling freshwater pumps	85	85	
	Fuel valve cooling oil pumps	70	70	
	Grade-C heavy oil purifiers and pumps	65		
	Fuel oil clarifiers and pumps	65		
	Booster pumps	65	65	
	Feed water pumps (Aux. Boiler Use)	85	85	85
	Fuel oil burning pumps (Aux. Boiler Use)	65	65	85
	Forced draft fans (Aux. Boiler Use)	85	85	85
	Exhaust gas boiler circulating water pump	85		
	Air compressor		85	
	Generator cooling water pumps			85

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Identifikasi Masalah

Merupakan tahapan mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Pada pengerjaan skripsi kali ini permasalahan yang diambil adalah Kapal ini pada pengoperasian generatornya hanya beroperasi tidak lebih dari setengah kapasitas maksimum generatornya. Hal ini diasumsikan karena desain galangan yang diperuntukan untuk kondisi di Jepang berbeda dengan kondisi di Indonesia karena itulah dilakukan analisa dan evaluasi faktor pembebanan pada keseluruhan peralatan listrik.

3.2. Studi Literatur

Merupakan tahapan pembelajaran mengenai teori dasar yang akan dibahas pada penulisan skripsi. Sumber yang diambil berasal dari buku-buku, *paper*, internet, dan lain-lain yang mendukung pembahasan skripsi ini.

3.3. Pengambilan dan Pengumpulan Data

Pengambilan dengan mengikuti pelayaran Kapal MV Serasi III dalam 1 trip. Pengambilan data pertama dilakukan untuk mendapatkan data mengenai peralatan listrik apa saja yang bekerja dan waktu operasi peralatan listrik. Pengambilan data kedua didapat dari pengamatan *MSB* sehingga didapatkan daya, tegangan dan arus generator.

3.4. Perhitungan Data

Seluruh data diolah sehingga mendapatkan perhitungan faktor pembebanan generator berdasarkan waktu operasional peralatan listrik dan pengamatan *MSB*.

3.5. Analisa Perhitungan Data

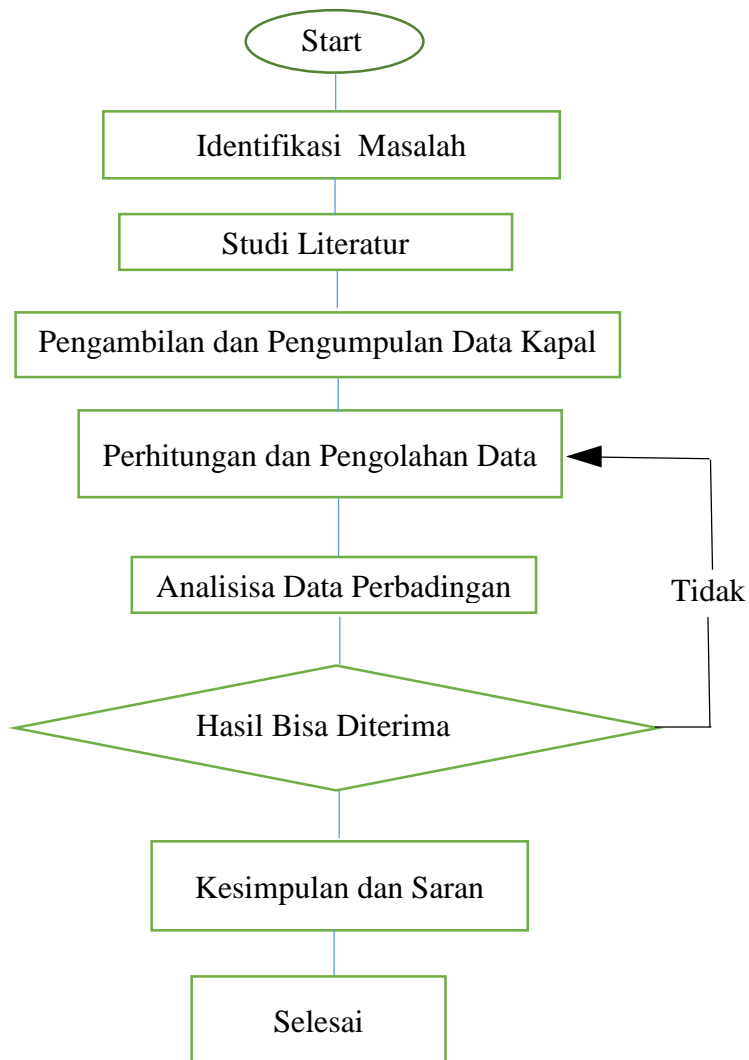
Hasil dari perhitungan generator berdasarkan pengamatan operasional dan pengamatan *MSB* kemudian dibandingkan dengan data perhitungan dari galangan. Perbandingan dilakukan untuk mengetahui berapa besar deviasi faktor pembebanan generator dari perhitungan awal.

3.6. Kesimpulan dan Saran Perhitungan dan Pengolahan Data

Pada tahapan analisa dan pembahasan adalah menganalisa hasil yang didapat dari pengumpulan data MV Serasi III dengan data *table load factor* penelitian sebelumnya.

3.7. Flow Chart Diagram

Gambar 3.1 menampilkan rangkaian kerja penelitian tugas akhir.



Gambar 3. 1 Rangkaian Pengerjaan Tuga Akhir

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Kapal MV Serasi III

Kapal MV Serasi III (lihat gambar 4.1) yang dimiliki oleh PT . Serasi Auto Raya yang merupakan anak perusahaan dari PT. Toyota Astra Motor . Kapal ini bertugas untuk mengirim mobil yang diproduksi oleh Toyota seperti toyota avanza, agya,innova dan alphard selain mengangkut mobil jenis toyota kapal ini juga mengangkut mobil dan alat berat lainnya yang masih satu grup dengan perusahaan Astra International.

4.1.1 *Ships Particular*

Berikut adalah spesifikasi MV Serasi 3

Vessel's name	:	MV Serasi III
Flag	:	Indonesia
Port Register	:	Jakarta
Class	:	NK & BKI
Ship Builder	:	Mitsubishi Heavy Industries Ltd. Nagasaki Shipyard & Machinery Works
Date of First Keel Laid	:	August 1988
Kind of Ship	:	Ro-ro/Car Carrier
IMO Number	:	8716162
GRT	:	9500 tons
NRT	:	2850 tons
LOA	:	115 m
Breadth	:	20
Depth	:	17.6
Draft	:	5.42

Service Speed	:	15 Knot
Type of Main Engine	:	Mitsubishi6-UEC37-La x 1 (4200 PS x 210 Rpm)
Side Thruster	:	TC-145 N (7T x 2)
Ballast Tanks	:	1376.56 Cub. Meters
Fresh Water Tank	:	100.62 Cub.meters
Fuel Tank	:	218.70 KT
Pitch	:	2540 NM



Gambar 4. 1 MV Serasi III
(Sumber: Marinetraffic, 2016)

4.1.2 Spesifikasi Generator MV Serasi III

Berdasarkan perhitungan data galangan ,maka spesifikasi generator yang terpasang adalah

Manufacture	:	Taiyo Electric MFG.Co.Ltd
Output	:	710 Kva (570 Kw)
Amount of Unit	:	3
Voltage	:	45 V
Current	:	911 A
F	:	60 Hz
Number of Phase	:	3

4.2. Data Pelayaran MV Serasi III

Berdasarkan keterbatasan masalah tesis ini. Rute yang ditempuh untuk tiga pelabuhan di Indonesia Tanjung Priok(Jakarta),Trisakti(Banjarmasin) dan Semayang (Balikpapan) .Pengambilan data di lapangan yang dilakukan pada tanggal 23 Maret 2017 sampai dengan tanggal 1 April 2017. Untuk waktu dan operasi kapal dapat data lebih jelas dapat dilihat pada lampiran Tabel 1 – Tabel 13.

4.3. Perhitungan faktor beban peralatan listrik berdasarkan operasional

Dalam perhitungan peralatan listrik berdasarkan kondisi operasional maka dilakukanlah pengambilan data di lapangan yang dilakukan pada tanggal 23 Maret 2017 sampai dengan tanggal 1 April 2017. Dari rentang waktu tersebut kapal tersebut berlayar Dari Pelabuhan Tanjung Priuk ke Pelabuhan Banjarmasin kemudian dilanjutkan ke Pelabuhan Balikpapan sampai kembali lagi ke pelabuhan tanjung priuk.

Setip Rute terdiri dari empat kondisi operasional yaitu berlayar,*maneuvering*, bongkar-muat, dan berlabuh. Kondisi Operasi setiap rute diawali dengan operasi bongkar muat di pelabuhan dan diakhiri dengan operasi *maneuvering* hingga sampai pelabuhan berikutnya.Dari setiap rute tersebut masing kondisi dikelompokkan dan kemudian dijumlahkan perkondisi .

Oleh karena kapal ini melakukan aktivitas bongkar muat sebanyak tiga kali dalam 1 *trip* maka dari itu dibagi menjadi 3 rute.

- Rute pertama dimulai Dari Pelabuhan Tanjung Priok Jakarta (JKT) sampai Pelabuhan Trisakti Banjarmasin(BJM)
- Rute Kedua dimulai dari Pelabuhan Trisakti Banjarmasin (BJM) sampai Pelabuhan Semayang Balikpapan(BPP).
- Rute ketiga dimulai dari Pelabuhan Semayang Balikpapan (BPP) – Pelabuhan Tanjung Priok(JKT).

Tabel 4. 1 Lama Periode Operasi Pelayaran JKT -BJM

Tanggal	Tempat	Aktivitas	Waktu	Lama Periode
21/03/17	Tj.Priok	BongkarMuat	07.18 –22.48	930 menit
21/03/17	Tj.Priok	Manuver	22.48-23.30	42 menit
21/03/17	Laut Jawa	Sailing	23.30-00.40	70 menit
22/03/17	Laut Jawa	Labuh	00.40-24.00	1400menit
23/03/17	Laut Jawa	Labuh	00.00-12.18	738menit
23/03/17	Laut Jawa	Manuver	12.18-13.18	60 menit
23/03/17	Tj.Priok	BongkarMuat	13.18-22.48	534menit
23/03/17	Tj.Priok	Manuver	22.48-23.30	48menit
23/03/17	Tj.Priok	Sailing	23.30-00.00	30menit
24/03/17	Laut Jawa	Sailing	00.00-24.00	1440menit
25/03/17	Laut Jawa	Sailing	00.00-23.30	1410menit
25/03/17	Sungai barito	Labuh	23.30-00.00	30 menit
26/03/17	Sungai barito	Labuh	00.00-02.12	132menit
26/03/17	Sungai barito	Manuvering	02.12-03.12	60menit

Dari data operasional kapal pada Tabel 4.1 dapat diketahui rute Tanjung Priuk sampai dengan Banjarmasin memakan 115 jam 40 menit, dikarenakan kapal mengharuskan melakukan proses bongkar muat selama dua kali di Pelabuhan Tanjung Priuk dikarenakan pada aktivitas bongkar muat yang pertama muatan kapal yang hanya terisi setengah dari payload sehingga kapal diharuskan melakukan operasi labuh selama satu hari untuk kemudian melakukan bongkar muat agar muatan terisi penuh . Dan berikut dibawah ini total waktu yang dibutuhkan untuk empat kondisi (berlayar, *maneuver*, bongkar muat, dan berlabuh) dari dari Pelabuhan Tanjung priuk ke pelabuhan banjarmasin adalah :

- Kondisi berlayar : 2950 menit
- Kondisi *maneuver* 210 menit
- Kondisi bongkar muat 1464 menit
- Kondisi Berlabuh 2300 menit

Dari data diatas kita dapat menghitung faktor beban pada masing masing peralatan listrik .Rumus menghitung faktor beban adalah :

$$Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

Lama operasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk menjalankan satu jenis peralatan , sedangkan lama periode adalah waktu yang diperlukan oleh kapal untuk melakukan satu kondisi operasi.

Sebagai contoh berikut ini hanya diberikan satu peralatan listrik yang terdapat pada *hull part* yaitu *car hold fan 1* .Ketika kapal beroperasi pada rute Pelabuhan Tanjung-Priuk-Pelabuhan Balikpapan kapal tersebut melakukan empat kondisi operasi , tetapi *car hold fan 1* bekerja secara terus menerus pada operasi bongkar muat saja dan alat tersebut sama sekali tidak bekerja pada kondisi berlayar,*maneuvering*, dan berlabuh.Dengan demikian didapatkan perincian waktu operasi *car hold fan 1* sebagai berikut :

1. Kondisi Berlayar : 0 menit
2. Kondisi Maneuver : 0 menit
3. Kondisi Bongkar Muat : 1344 menit
4. Kondisi Berlabuh : 0 menit

Dari data diatas dapat dapat dihitung faktor beban dari *car hold fan* adalah sebagai berikut :

$$-Faktor\ Beban\ Berlayar = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = \frac{0}{2950} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = 0\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{0}{210} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = 0\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{1344}{1464} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = 91\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{0}{2300} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Berlabuh = 0\ \%$$

Dari perhitungan diatas didapatlah *load factor car hold fan 1* untuk rute tanjung priuk – banjarmasin yaitu bernilai 0 ketika operasi berlayar, *maneueving*, dan berlabuh. Untuk kondisi bongkar muat *car hold fan 1* memiliki *load factor* 91 % (0,91) . Untuk perhitungan faktor beban masing-masing peralatan listrik secara terperinci dapat dilihat pada lampiran tabel 14 - tabel 17 .

Setelah dilakukakan perhitungan di atas maka golongan peralatan listrik apa saja yang bekerja secara *continous* dan *intermitten* ketika berlayar, *maneuevering*, bongkar muat, dan berlabuh kemudian lakukan perhitungan menyeluruh pada bagian Machinery part (lihat tabel 4.2) *hull part* (lihat tabel 4.3 dan tabel 4.4), dan *electrical par*(lihat tabel).

Dilakukannya perhitungan faktor beban dari masing-masing peralatan sesuai dengan rumusan diatas menghasilkan nilai besaran faktor beban yang berguna untuk mengitung beban generator da hasil perhitungan faktor beban peralatan berdasarkan operasi pada masing msing konndisi pelyaran dapat dilihat pada tabel(lihat 4.6)

Tabel 4. 2 Perhitungan *load factor machinery part equipment* rute JKT-BJM

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
		In	Eff	Out	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
1. Machinery Part																				
Fuel Oil System																				
HFO Transfer Pump	1	2.32	0.95	2.2	1	0.02	-	0.04	-	-	-	-	1	0.02	-	0.04	-	-	-	-
M/E FO Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	0.80	1.26	-	1	0.80	1.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D/GFO Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.58	-	1	1.00	1.50	-
DO Transfer Pump (P2)	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	1	1	1.58	-	-	-	-	-	1	1	1.58	-
Heavy FO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	1	1	3.8947	-	1	1	3.89	-	1	1	3.89	-	-	-	-	-
DO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	-	-	-	-	1	1	3.89474	-	-	-	-	-	1	1	3.89	-
Lubricating System																				
M/E LO Pump (P1,P2)	2	24.44	0.90	22.0	1	1	24.44	-	1	1	24.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L O Transfer Pump (P1)	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	-	1.58	1	1	-	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-
D/GLO Priming Pump (P1,P2,P3)	3	0.21	0.95	0.2	1	1.00	0.21	-	1	1	0.21	-	1	0.08	0.02	-	1	0.08	0.02	-
LO Purifier (P5)	2	3.89	0.95	3.7	1	1.00	3.89	-	1	1.00	3.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water Separator LO Pump	1	0.79	0.95	0.75	1	0.31	0.25	-	1	0.45	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compress Air System																				
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	0.24	-	5.56	1	0.16	3.70526	-	1	0.21	-	4.86	1	0.22	-	5.09
Cooling System																				
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-	1	1	1.00	-	1	1	22.00	-
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1	5.79	-	1	1	5.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air Cond Ref Cool SW Pump	1	11.58	0.95	11.0	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-
Boiler System																				
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	2	4.32	0.95	4.1	1	1.00	4.32	-	1	1	4.32	-	1	1.00	4.32	-	-	-	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	-	-	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General Service Pump																				
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	1	47.37	0.95	45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.15	7.11	-	-	-	-	-
Fire GS & Bilge Pump(P2)	1	34.74	0.95	33.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	0.16	-	0.93	1	0.16	-	0.93	1	0.16	-	0.93	1	0.15	-	0.87
Bilge Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1	0.75	0.59	-	1	0.51	0.40	-	1	0.8	0.63	-	1	0.822	0.65	-
Sanitary Pump (P5)	2	5.79	0.95	5.5	1	0.75	4.35	-	1	0.51	2.93	-	1	0.8	4.65	-	1	0.822	4.76	-
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1	0.75	-	0.59	0.08	0.51	-	0.03	1	0.8	-	0.63	1	0.822	-	0.65
Seawage Discharge Pump (P3)	1	2.32	0.95	2.2	1	0.75	-	1.74	1	0.51	-	1.17	1	0.8	-	1.86	1	0.08	-	0.19
Sub Total Machinery Part		Continuous Load			89.18								98.12				40.0			
		Intermittent Load							10.44				3.71				8.33			

Tabel 4. 3 Perhitungan *load factor hull part equipment* rute JKT-BJM

Equipment		Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
			Input	Eff	Output	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
								C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
1	Refrigerating and Ventilation																				
Supply Fan																					
	Aux Blower (P1,P2)	2	15.79	0.95	15.0	2	1.00	31.58	-	2	1.00	31.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89		1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-
	Control Air Dryer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Galley Supply Fan	1	0.53	0.95	0.5	1	0.14	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.09	-	0.0913
	Air Cond Unit	1	20.00	0.95	19.0	1	1.00	20.00	-	1	1	20.00	-	1	1.00	20.00	-	1	1.00	20.00	-
	Tally Office & Steering Eng Room	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.58		1	0.15	-	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bow Thruster RM Supply Fan	1	0.79	0.95	0.75	-	-	-	-	1	1.00	-	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-
Exhaust Fan																					
	Eng Rm exh Vent Fan (P1)	1	3.89	0.95	3.7	1	1.00	-	3.70	1	1.00	-	3.70	-	-	-	-	-	-	-	-
	Purifier Space Exhaust Fan (P3)	1	0.79	0.95	0.75	1	1	0.7895	-	1	1	0.78947	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CO2 Room Exh Fan (P7)	1	0.53	0.95	0.5	1	1	0.5263		1	1	0.52632		1	1	0.53		1	1	0.53	
	Galley Exht Fan (P7)	1	0.42	0.95	0.4	1	0.14	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.09	-	0.04
Car Hold Fan																					
	No.1&2 Car Hold Fan (P6)	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.11	-	-	-	-	-
	No.7&8 Car Hold Fan	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.11	-	-	-	-	-
	No.3&4 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	19.22	-	-	-	-	-
	No.5&6 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.611	-	-	-	-	-
	No.13&14 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
	No.17&18 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
	No.9&10 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
	No.11&12 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
	No.15&16 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-
	No.19&20 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-

Tabel 4. 4 Perhitungan *load factor hull part II equipment* rute JKT-BJM

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
		Input	Eff	Output	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.
Deck Machinery																				
Turning Gear (P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MGPS (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grinder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500A Electric Welder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drill Machine (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Crane (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot W Circ Pump	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooking Range	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.1 FO& Prov Davit	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.2 FO& Prov Davit	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	2	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	2	0.51	-	39.38	-	-	-	-	-	-	-	-
300 A Arc Welder(P8)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	1	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pump For DeckMach (P9)	1	78.9	0.95	75.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11	-	8.46	-	-	-	-
Lamp Box for after shore ramp	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	1.00	505.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow Thruster Cont Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	1.00	505.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steer Gear	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total Hull Part	Continuous Load						70.26				1083.84				147.85				28.42	
	Intermittent Load							3.83				44.11				8.46				0.13

Tabel 4. 5 Perhitungan *load factor electrical equipment* Rute JKT-BJM

Equipment		Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
						Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
			In	Eff	Out			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
Lighting																					
	General Lights	1	40	1.00	40.0	1	0.75	30	-	1	0.75	30	-	1	0.6	24	-	1	0.6	24	-
	Car Hold Lights	1	22	1.00	22.0	1	0.3	7	-	1	0.3	6.6	-	1	1	22	-	1	0.3	6.6	-
Nautical Communication																					
	Radio Equipment	1	1.00	1.00	1.0	1	0.45	0.45	-	1	0.45	0.45	-				-				-
	Gyro	1	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1	-	1	1	1	-	1	1.000	1	-
	Radar	2	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	2	1.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	I.C & Other Nav.	1	2.00	1.00	2.0	1	0.40	0.80	-	1	0.6	1.2	-	1	0.60	1.20	-	1	0.65	1.30	-
	Instrumentation	1	4.00	1.00	4.0	1	0.60	2.40	-	1	0.6	2.4	-	1	0.60	2.40	-	1	0.65	2.60	-
Fire & Safety																					
	Flood Lights	1	6.00	1.00	6.0	1	0.2	1.20	-	1	0.5	3	-	1	1	6.00		-	1	-	-
Sub Total Machinery Part		Continous Load						43.45				46.65				56.6				35.5	
		Intermitten Load							0.00				0.00				0.00				0.00

Tabel 4. 6 Perhitungan Pembebanan Generator pada Rute JKT-BJM

No.	EQUIPMENT		Sailing	Manouvering	Loading Unloading	At Port
1	Machinery Part	: Continue load	89.18	98.12	39.99	45.40
		: Intermitten load	10.44	3.71	8.33	6.80
2	Hull part	: Continue load	70.26	1,083.84	147.85	28.42
		: Intermitten load	3.83	44.11	8.46	0.13
3	Electrical Part	: Continue load	43.45	46.65	56.60	35.50
		: Intermitten load	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Total Load	: Continue load	202.90	1,228.61	244.44	109.32
	Power (d)	: Intermitten load	14.27	47.82	16.78	6.93
5	Diversity Factor (e)	$0.6 \times (d) \text{ intermitten}$	8.56	28.69	10.07	4.16
6	Total Load	$: (d) \text{ continue} + (e)$	211.46	1257.30	254.51	113.48
7	Generator Operated	$kW \times S.set$	570 x 1 =	570 x 3 =	570 x 2 =	570 x 1 =
8	Capacity		570	1710	1140	570
9	Generator Available	$kW \times S.set$	570 x 1 =	570 x 3 =	570 x 2 =	570 x 1 =
10	Load Factor	$(f)/(h) \times 100\%$	37.10%	73.53%	22.33%	19.91%
11	Shore Connection (1.15 x loading unloading)		-	-	292.69	-

Tabel 4. 7 Lama Periode Operasi Pelayaran BJM-BPP

Tanggal	Tempat	Aktivitas	Waktu	Lama Periode
26/03/17	Trisakti Port	BongkarMuat	03.12-12.08	536 menit
26/03/17	Trisakti Port	Manuvering	12.08-13.00	52 menit
26/03/17	Sungai Barito	Berlayar	13.00 -24.00	780 menit
27/03/17	S.Makassar	Berlayar	00.00-17.50	1010 menit
27/03/17	S.Makassarr	anchoring	17.50-18.50	120
27/03/17	S.Makassar	Manuvering	18.50-20.00	70 menit

Rute kedua dari Banjarmasin menuju Balikpapan memakan waktu 41 jam 48 menit (lihat tabel 4.7) diawali dengan proses bongkar muat di Pelabuhan Banjarmasin dan diakhiri dengan proses maneuvering untuk melakukan bongkar muat di Pelabuhan Balikpapan.

Dan berikut dibawah ini total waktu yang dibutuhkan untuk empat kondisi (berlayar,maneuver,bongkar muat, dan berlabuh) dari dari Pelabuhan Banjarmasin ke pelabuhan Balikpapan adalah :

1. Kondisi berlayar : 1790 menit
2. Kondisi *maneuver* 122 menit
3. Kondisi bongkar muat 536 menit
4. Kondisi Berlabuh 60 menit

Dari data diatas kita dapat menghitung faktor beban pada masing masing peralatan listrik dengan menggunakan rumus faktor beban.Contoh peralatan listrik yang rterdapat pada *machinery part* yaitu *Hfo transfer pump* .Ketika kapal beroperasi dari Banjarmasin-Balikpapan *Hfo transfer pump* hanya bekerja secara terus menerus pada operasi berlayar dan bongkar muat dan sama sekali tidak bekerja pada kondisi *maneuvering*,dan berlabuh.Dengan demikian didapatlah perincian waktu operasi *car hold fan 1* sebagai berikut :

1. Kondisi berlayar : 1790 menit
2. Kondisi *maneuver* : 0 menit
3. Kondisi bongkar muat 536 menit
4. Kondisi Berlabuh : 0 menit

$$-Faktor\ Beban\ Berlayar = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ %$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = \frac{1790}{1790} \times 100\ %$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = 100\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{0}{122} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = 0\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{536}{536} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = 100\ \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{0}{60} \times 100\ \%$$

$$Faktor\ Berlabuh = 0\ \%$$

Dari perhitungan diatas didapatlah *hfo transfer pump* untuk rute Banjarmasin-Balikpapan yaitu bernilai 0 ketika operasi *maneuveing*, dan berlabuh. Untuk kondisi berlayar dan bongkar muat *hfo transfer pump* memiliki *load factor* 100 % (1) . Untuk perhitungan faktor beban masing-masing peralatan listrik secara terperinci dapat dilihat pada lampiran tabel 18 - tabel 21

Setelah dilakukan perhitungan di atas maka golongan peralatan listrik apa saja yang bekerja secara *continous* dan *intermitten* ketika berlayar, *maneuvering*, bongkar muat, dan berlabuh kemudian lakukan perhitungan menyeluruh pada bagian Machinery part (lihat tabel 4.8) *hull part* (lihat tabel 4.9 dan tabel 4.10), dan *electrical par*(lihat tabel 4.11).

Dilakukannya perhitungan faktor beban dari masing-masing peralatan sesuai dengan rumusan diatas menghasilkan nilai besaran faktor beban yang berguna untuk mengitung beban generator da hasil perhitungan faktor beban peralatan berdasarkan operasi pada masing msing kondisi pelayaran dapat dilihat pada tabel(4.12)

Tabel 4. 8 Perhitungan *load factor machinert part equipment* rute BJM-BPP

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 1790 menit				Manuver 122 menit				BongkarMuat 536 menit				Berlabuh 120 menit			
		In	Eff	Out	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.
1. Machinery Part																				
Fuel Oil System																				
HFO Transfer Pump	1	2.32	0.95	2.2	1	0.02	-	0.05	1	-	-	-	1	0.02	-	0.04	-	-	-	-
M/E/FO Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.58	-	1	1.00	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D/GFO Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.58	-	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.58	-	1	1.00	1.58	-
DO Transfer Pump (P2)	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	1	1	1.58	-	-	-	-	-	1	1	1.58	-
Heavy FO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	1	1	3.89	-	1	1	3.8947	-	1	1	3.89	-	-	-	-	-
DO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	-	-	-	-	1	1	3.8947	-	-	-	-	-	1	1	3.8947	-
Lubricating System																				
M/E LO Pump (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LO Transfer Pump (P1)	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.58	-	1	1	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D/G LO Priming Pump (P1,P2,P3)	3	0.21	0.95	0.2	1	1.00	0.21	-	1	1	0.21	-	1	0.08	0.02	-	1	1.00	0.21	-
LO Purifier (P5)	2	3.89	0.95	3.7	1	1.00	3.89	-	1	1.00	3.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water Separator LO Pump	1	0.79	0.95	0.75	1	0.32	0.26	-	1	0.33	0.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compress Air System																				
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	0.22	-	5.09	1	0.2	4.6316	-	1	0.21	-	4.86	1	0.16	-	3.71
Cooling System																				
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1	5.79	-	1	1	5.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air Cond Ref Cool S W Pump	1	11.58	0.95	11.0	1	1.00	11.58	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-
Boiler System																				
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	2	4.32	0.95	4.1	1	1.00	4.32	-	1	1	4.32	-	1	1.00	4.32	-	-	-	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	-	-	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General Service Pump																				
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	1	47.37	0.95	45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fire GS & Bilge Pump(P2)	1	34.74	0.95	33.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.00	0.22	7.64	-	-	-	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1.00	0.15	-	0.87	1.00	0.16	-	0.93	1.00	0.16	-	0.93	1.00	0.15	-	0.87
Bilge Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1.00	0.75	0.60	-	1.00	0.74	0.58	-	1.00	0.76	0.60	-	1.00	0.75	0.59	-
Sanitary Pump (P5)	2	5.79	0.95	5.5	1.00	0.75	4.37	-	1.00	0.74	4.27	-	1.00	0.76	4.37	-	1.00	0.75	4.34	-
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1.00	0.75	-	0.60	0.08	0.74	-	0.05	1.00	0.76	-	0.60	1.00	0.75	-	0.59
Seawage Discharge Pump (P3)	1	2.32	0.95	2.2	1.00	0.75	-	1.75	1.00	0.74	-	1.71	1.00	0.76	-	1.75	1.00	0.75	-	1.74
Sub Total Machinery Part	Continuous Load						90.16				101.09				62.4				46.4	
	Intermittent Load						8.35				2.68				8.18				6.90	

Tabel 4. 9 Perhitungan *load factor hull part equipment* rute BJM-BPP

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 1790 menit				Manuver 122 menit				BongkarMuat 536 menit				Berlabuh 120 menit			
		Input	Eff	Output	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	L.L.			C.L.	L.L.			C.L.	L.L.			C.L.	L.L.
1 Refrigerating and Ventilation																				
Supply Fan																				
Aux Blower (P1,P2)	2	15.79	0.95	15.0	2	1.00	31.58	-	2	1.00	31.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-
Control Air Dryer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galley Supply Fan	1	0.53	0.95	0.5	1	0.09	-	0.05	-	-	-	-	1	0.22	-	0.12	1	0.5	-	0.26
Air Cond Unit	1	20.00	0.95	19.0	1	1	20.00	-	1	1.00	20.00	-	1	1.00	20.00	-	1	1.00	20.00	-
Tally Office & Steering Eng Room	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow Thruster RM Supply Fan	1	0.79	0.95	0.75	-	-	-	-	1	1.00	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Exhaust Fan																				
Eng Rm exh Vent Fan (P1)	1	3.89	0.95	3.7	1	1.00	-	3.70	1	1.00	-	3.70	-	-	-	-	-	-	-	-
Purifier Space Exhaust Fan (P3)	1	0.79	0.95	0.75	1	1	0.7895	-	1	1	0.7895	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CO2 Room Exh Fan (P7)	1	0.53	0.95	0.5	1	1	0.5263	-	1	1	0.5263	-	1	1	0.53	-	1	1	0.53	-
Galley Exht Fan (P7)	1	0.42	0.95	0.4	1	0.09	0.0379	-	-	-	-	-	1	0.22	-	0.09	1	0.5	-	0.21
Car Hold Fan																				
No.1&2 Car Hold Fan (P6)	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.105	-	-	-	-	-
No.7&8 Car Hold Fan	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.11	-	-	-	-	-
No.3&4 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	19.221	-	-	-	-	-
No.5&6 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.6105	-	-	-	-	-
No.13&14 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
No.17&18 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
No.9&10 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
No.11&12 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
No.15&16 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-
No.19&20 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-

Tabel 4. 10 Perhitungan *load factor hull partII equipment* rute BJM-BPP

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 1790 menit				Manuver 122 menit				BongkarMuat 536 menit				Berlabuh 120 menit			
		Input	Eff	Output	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
Deck Machinery																				
Turning Gear (P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MGPS (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grinder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500A Electric Welder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drill Machine (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Crane (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot Water Circ Pump	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooking Range	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.1 FO& Prov Davit	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.2 FO& Prov Davit	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	2	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	2	0.37	-	28.73	-	-	-	-	-	-	-	-
300 A Arc Welder(P8)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	1	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11	-	4	-	-	-	-
Pump For DeckMach (P9)	1	78.9	0.95	75.0	-	-	-	-	1	0.25	-	19.74	-	-	-	-	-	-	-	-
Lamp Box for after shore ramp	1																			
Bow thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	0.75	378.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow Thruster Control Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	1.00	505.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steer Gear	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total Hull Part		Continuous Load				70.22					959.89				147.85				28.42	
		Intermittent Load						3.75					52.17			4.57				0.47

Tabel 4. 11 Perhitungan *load factor electrical part equipment* rute BJM-BPP

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 1790 menit				Manuver 122 menit				BongkarMuat 536 menit				Berlabuh 120 menit			
		In	Eff	Out	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of	LF	Power (KW)		Amount of	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.
Lighting																				
General Lights	1	40	1.00	40.0	1	0.75	30	-	1	0.75	30	-	1	0.6	24	-	1	0.6	24	-
Car Hold Lights	1	22	1.00	22.0	1	0.3	7	-	1	0.3	6.6	-	1	1	22	-	1	0.3	6.6	-
Nautical Communication																				
Radio Equipment	1	1.00	1.00	1.0	1	0.45	0.45	-	1	0.45	0.45	-				-	-	-	-	-
Gyro	1	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1	-	1	1	1	-	1	1	1	-
Radar	2	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	2	1.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.C & Other Nav.	1	2.00	1.00	2.0	1	0.40	0.80	-	1	0.6	1.2	-	1	0.60	1.20	v	1	0.65	1.30	-
Instrumentation	1	4.00	1.00	4.0	1	0.60	2.40	-	1	0.6	2.4	-	1	0.60	2.40	-	1	0.65	2.60	-
Fire & Safety																				
Flood Lights	1	6.00	1.00	6.0	1	0.2	1.20	-	1	0.5	3	-	1	1	6.00	-	-	1	-	-
Sub Total Machinery Part	Continous Load						43.5						46.65						56.6	
	Intermitten Load							0.00						0.00						0.00

Tabel 4. 12 Perhitungan pembebanan generator rute BJM-BPP

No.	EQUIPMENT		Sailing	Manouvering	Loading Unloading	At Port
1	Machinery Part	: Continue load	90.16	101.09	62.37	46.36
		: Intermitten load	8.35	2.68	8.18	6.90
2	Hull part	: Continue load	70.22	959.89	147.85	28.42
		: Intermitten load	3.75	52.17	4.57	0.47
3	Electrical Part	: Continue load	43.45	46.65	56.60	35.50
		: Intermitten load	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Total Load Power (d)	: Continue load	203.84	1,107.63	266.82	110.28
		: Intermitten load	12.10	54.85	12.75	7.38
5	Diversity Factor (e)	$0.6 \times (d) \text{ intermitten}$	7.26	32.91	7.65	4.43
6	Total Load	$: (d) \text{ continue} + (e)$	211.10	1140.54	274.47	114.70
7	Generator Operated	$kW \times S.set$	570 x 1 =	570 x 3 =	570 x 2 =	570 x 1 =
8	Capacity		570	1710	1140	570
9	Generator Available	$kW \times S.set$	570 x 1 =	570	570 x 2 =	1140
10	Load Factor	$(f)/(h) \times 100\%$	37.03%	66.70%	24.08%	20.12%
11	Shore Connection (1.15 x loading unloading)		-	-	315.64	-

Tabel 4. 13 Lama Periode Operasi Pelayaran BPP-JKT

Tanggal	Tempat	Aktivitas	Waktu	Lama Periode
27/03/17	Semayang Port	BongkarMuat	20.00-00.00	240 menit
28/03/17	Semayang Port	BongkarMuat	00.00-06.00	360 menit
28/03/17	S.Makassar	Manuvering	06.00-06.42	42 menit
28/03/17	S.Makassar	Berlayar	06.42-24.00	1038menit
29/03/17	S.Makassar	Berlayar	00.00-24.00	1440 menit
30/03/17	S.Makassar	Berlayar	00.00-24.00	1440 menit
31/03/17	Laut Jawa	Berlayar	00.00-12.36	756 menit
31/03/17	Laut Jawa	Labuh	12.36-24.00	684 menit
01/04/17	Laut Jawa	Labuh	00.00-10.30	630 menit
01/04/17	Laut Jawa	Manuver	10.30-11.15	45 menit

Rute ketiga dimulai dari Balikpapan menuju Tanjung Priuk memakan waktu 110 jam 37 menit (lihat tabel 4.6) diawali dengan proses bongkar muat di Pelabuhan Balikpapan dan diakhiri dengan proses maneuvering untuk melakukan bongkar muat di Pelabuhan Tanjung Priuk. Dan berikut dibawah ini total waktu yang dibutuhkan untuk empat kondisi (berlayar, *maneuver*, bongkar muat, dan berlabuh) dari dari Pelabuhan Balikpapan ke Pelabuhan Tanjung Priuk adalah :

1. Kondisi berlayar : 4674 menit
2. Kondisi *maneuver* 89 menit
3. Kondisi bongkar muat 560 menit
4. Kondisi Berlabuh 1314 menit

Dari data diatas kita dapat menghitung faktor beban pada masing masing peralatan listrik dengan menggunakan rumus faktor beban. Contoh peralatan listrik yang rterdapat pada *hull part* yaitu *engine room vent fan* .Ketika kapal beroperasi dari Balikpapan-Tanjung Priok *engine room vent fan* bekerja secara terus menerus pada operasi berlayar *maneuvering*, bongkar muat dan berlabuh. Dengan demikian didapatlah perincian waktu operasi *engine room vent fan* sebagai berikut :

1. Kondisi berlayar : 4674 menit
2. Kondisi *maneuver* : 89 menit
3. Kondisi bongkar muat 560 menit
4. Kondisi Berlabuh : 1314 menit

$$- \text{Faktor Beban Berlayar} = \frac{\text{lama operasi}}{\text{lama periode}} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = \frac{4674}{4674} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlayar = 100 \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = \frac{89}{89} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Maneuver = 100 \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = \frac{560}{560} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Bongkar\ Muat = 100 \%$$

$$-Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{lama\ operasi}{lama\ periode} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Beban\ Berlabuh = \frac{1314}{1314} \times 100 \%$$

$$Faktor\ Berlabuh = 100 \%$$

Dari perhitungan diatas didapatlah *engine room vent fan* untuk rute Banjarmasin-Balikpapan yaitu bernilai 0 ketika operasi *maneuveing*, dan berlabuh. Untuk kondisi berlayar dan bongkar muat *engine room vent fan* memiliki *load factor* 100 % (1) . Untuk perhitungan faktor beban masing-masing peralatan listrik secara terperinci dapat dilihat pada lampiran .tabel 22 – tabel 25 .

Setelah dilakukan perhitungan di atas maka golongan peralatan listrik apa saja yang bekerja secara *continous* dan *intermitten* ketika berlayar, *maneuvering*, bongkar muat, dan berlabuh kemudian lakukan perhitungan menyeluruh pada bagian Machinery part (lihat tabel 4.14) *hull part* (lihat tabel 4.15 dan tabel 4.16), dan *electrical par*(lihat tabel 4.17) .

Perhitungan faktor beban dari masing-masing peralatan listrik dilakukan sesuai dengan rumusan diatas menghasilkan nilai besaran faktor beban yang berguna untuk mengitung beban generator dari hasil perhitungan faktor beban peralatan berdasarkan operasi pada masing msing konndisi pelyaran dapat dilihat pada tabel(4.18)

Tabel 4. 14 Perhitungan *load factor machinery part equipment* rute BPP-JKT

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
		In	Eff	Out	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
Fuel Oil System																				
HFO Transfer Pump	1	2.32	0.95	2.2	1	0.02	-	0.04	-	-	-	-	1	0.02	-	0.04	-	-	-	-
M/E/ F O Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	0.80	1.26	-	1	0.80	1.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D/G F O Boost Pump (P1,P2)	2	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.50	-	1	1.00	1.58	-	1	1.00	1.50	-
DO Transfer Pump (P2)	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	1	1	1.58	-	-	-	-	-	1	1	1.58	-
Heavy FO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	1	1	3.8947	-	1	1	3.89	-	1	1	3.89	-	-	-	-	-
DO Purifier (P3)	2	3.89	0.95	3.7	-	-	-	-	1	1	3.89474	-	-	-	-	-	1	1	3.89	-
Lubricating System																				
M/E LO Pump (P1,P2)	2	24.44	0.90	22.0	1	1	24.44	-	1	1	24.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L O Transfer Pump (P1)	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	-	1.58	1	1	-	1.58	-	-	-	-	-	-	-	-
D/G LO Priming Pump (P1,P2,P3)	3	0.21	0.95	0.2	1	1.00	0.21	-	1	1	0.21	-	1	0.08	0.02	-	1	0.08	0.02	-
LO Purifier (P5)	2	3.89	0.95	3.7	1	1.00	3.89	-	1	1.00	3.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Water Separator LO Pump	1	0.79	0.95	0.75	1	0.31	0.25	-	1	0.45	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compress Air System																				
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	0.24	-	5.56	1	0.16	3.70526	-	1	0.21	-	4.86	1	0.22	-	5.09
Cooling System																				
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	2	23.16	0.95	22.0	1	1	23.16	-	1	1	23.16	-	1	1	1.00	-	1	1	22.00	-
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1	5.79	-	1	1	5.79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Air Cond Ref Cool SW Pump	1	11.58	0.95	11.0	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-	1	1.00	11.00	-
Boiler System																				
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	2	4.32	0.95	4.1	1	1.00	4.32	-	1	1	4.32	-	1	1.00	4.32	-	-	-	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	1	1.00	5.79	-	-	-	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
General Service Pump																				
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	1	47.37	0.95	45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.15	7.11	-	-	-	-	-
Fire GS & Bilge Pump(P2)	1	34.74	0.95	33.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	2	5.79	0.95	5.5	1	0.16	-	0.93	1	0.16	-	0.93	1	0.16	-	0.93	1	0.15	-	0.87
Bilge Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1	0.75	0.59	-	1	0.51	0.40	-	1	0.8	0.63	-	1	0.822	0.65	-
Sanitary Pump (P5)	2	5.79	0.95	5.5	1	0.75	4.35	-	1	0.51	2.93	-	1	0.8	4.65	-	1	0.822	4.76	-
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	1	0.79	0.95	0.75	1	0.75	-	0.59	0.08	0.51	-	0.03	1	0.8	-	0.63	1	0.822	-	0.65
Seawage Discharge Pump (P3)	1	2.32	0.95	2.2	1	0.75	-	1.74	1	0.51	-	1.17	1	0.8	-	1.86	1	0.08	-	0.19
Sub Total Machinery Part		Continous Load				89.18														
		Intermittent Load				10.44														

Tabel 4. 15 Perhitungan *load factor hull part equipment* rute BPP-JKT

Equipment		Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
			Input	Eff	Output	Amo unt of Work	LF	Power (KW)		Amo unt of Work	LF	Power (KW)		Amo unt of Work	LF	Power (KW)		Amo unt of Work	LF	Power (KW)	
								C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.
1	Refrigerating and Ventilation																				
Supply Fan																					
	Aux Blower (P1,P2)	2	15.79	0.95	15.0	2	1.00	31.58	-	2	1.00	31.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-
	Control Air Dryer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Galley Supply Fan	1	0.53	0.95	0.5	1	0.14	-	0.07	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.09	-	0.0913
	Air Cond Unit	1	20.00	0.95	19.0	1	1.00	20.00	-	1	1	20.00	-	1	1.00	20.00	-	1	1.00	20.00	-
	Tally Office & Steering Eng Room	1	1.58	0.95	1.5	1	1.00	1.58	-	1	0.15	-	0.24	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bow Thruster RM Supply Fan	1	0.79	0.95	0.75	-	-	-	-	1	1.00	-	0.79	-	-	-	-	-	-	-	-
Exhaust Fan																					
	Eng Rm exh Vent Fan (P1)	1	3.89	0.95	3.7	1	1.00	-	3.70	1	1.00	-	3.70	-	-	-	-	-	-	-	-
	Purifier Space Exhaust Fan (P3)	1	0.79	0.95	0.75	1	1	0.7895	-	1	1	0.78947	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CO2 Room Exh Fan (P7)	1	0.53	0.95	0.5	1	1	0.5263	-	1	1	0.52632	-	1	1	0.53	-	1	1	0.53	-
	Galley Exht Fan (P7)	1	0.42	0.95	0.4	1	0.14	-	0.06	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.09	-	0.04
Car Hold Fan																					
	No.1&2 Car Hold Fan (P6)	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.11	-	-	-	-	-
	No.7&8 Car Hold Fan	2	7.89	0.95	7.50	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	13.11	-	-	-	-	-
	No.3&4 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.83	19.22	-	-	-	-	-
	No.5&6 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.611	-	-	-	-	-
	No.13&14 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
	No.17&18 Car Hold Fan	2	11.58	0.95	11.00	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	9.13	-	-	-	-	-
	No.9&10 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
	No.11&12 Car Hold Fan	2	23.16	0.95	22	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	18.26	-	-	-	-	-
	No.15&16 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-
	No.19&20 Car Hold Fan	2	5.79	0.95	5.50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.83	4.81	-	-	-	-	-

Tabel 4. 16 Perhitungan *load factor hull partIII equipment* rute BPP-JKT

Equipment	Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit			
		Input	Eff	Output	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)	
							C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.
Deck Machinery																				
Turning Gear (P2)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MGPS (P3)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grinder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
500A Electric Welder (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Drill Machine (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Overhead Crane (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hot W Circ Pump	1	0.42	0.95	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Disposer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cooking Range	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.1 FO& Prov Davit	1	1.58	0.95	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
No.2 FO& Prov Davit	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	2	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	2	0.51	-	39.38	-	-	-	-	-	-	-	-
300 A Arc Welder(P8)	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	1	38.9	0.95	37.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pump For DeckMach (P9)	1	78.9	0.95	75.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.11	-	8.46	-	-	-	-
Lamp Box for after shore ramp	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	1.00	505.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bow Thruster Cont Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster	1	505.3	0.95	480.0	-	-	-	-	1	1.00	505.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	1	2.32	0.95	2.2	-	-	-	-	1	1.00	2.32	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Steer Gear	2	7.89	0.95	7.5	1	1.00	7.89	-	1	1.00	7.89	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub Total Hull Part	Continous Load						70.26						1083.84							
	Intermitten Load								3.83				44.11				8.46			

Tabel 4. 17 Perhitungan *load factor hull electrical equipment* rute JKT-BPP

Equipment		Total	Power (KW)			Berlayar 4674 menit				Manuver 89 menit				BongkarMuat 560 menit				Berlabuh 1314 menit													
			In	Eff	Out	Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)		Amount of Work	LF	Power (KW)											
								C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.										
Lighting																															
	General Lights	1	40	1.00	40.0	1	0.75	30	-	1	0.75	30	-	1	0.6	24	-	1	0.6	24	-										
	Car Hold Lights	1	22	1.00	22.0	1	0.3	7	-	1	0.3	6.6	-	1	1	22	-	1	0.3	6.6	-										
Nautical Communication																															
	Radio Equipment	1	1.00	1.00	1.0	1	0.45	0.45	-	1	0.45	0.45	-				-				-										
	Gyro	1	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1	-	1	1	1		1	1.000	1											
	Radar	2	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	2	1.00	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-										
	I.C & Other Nav.	1	2.00	1.00	2.0	1	0.40	0.80	-	1	0.6	1.2	-	1	0.60	1.20	-	1	0.65	1.30	-										
	Instrumentation	1	4.00	1.00	4.0	1	0.60	2.40	-	1	0.6	2.4	-	1	0.60	2.40	-	1	0.65	2.60	-										
Fire & Safety																															
	Flood Lights	1	6.00	1.00	6.0	1	0.2	1.20	-	1	0.5	3	-	1	1	6.00		-	1	-	-										
Sub Total Machinery Part		Continous Load						43.45							46.65							56.6							35.5		
		Intermittent Load							0.00								0.00								0.00						

Tabel 4. 18 Perhitungan pembebanan generator rute BPP – JKT

No.	EQUIPMENT		Sailing	Manouvering	Loading Unloading	At Port
1	Machinery Part	: Continue load	89.18	98.12	39.99	45.40
		: Intermitten load	10.44	3.71	8.33	6.80
2	Hull part	: Continue load	70.26	1,083.84	147.85	28.42
		: Intermitten load	3.83	44.11	8.46	0.13
3	Electrical Part	: Continue load	43.45	46.65	56.60	35.50
		: Intermitten load	0.00	0.00	0.00	0.00
4	Total Load	: Continue load	202.90	1,228.61	244.44	109.32
	Power (d)	: Intermitten load	14.27	47.82	16.78	6.93
5	Diversity Factor (e)	$0.6 \times (d) \text{ intermitten}$	8.56	28.69	10.07	4.16
6	Total Load	$: (d) \text{ continue} + (e)$	211.46	1257.30	254.51	113.48
7	Generator Operated	$kW \times S.set$	$570 \times 1 =$	$570 \times 3 =$	$570 \times 2 =$	$570 \times 1 =$
8	Capacity		570	1710	1140	570
9	Generator Available	$kW \times S.set$	$570 \times 1 = 570$	$570 \times 3 = 1710$	$570 \times 2 = 1140$	$570 \times 1 = 570$
10	Load Factor	$(f)/(h) \times 100\%$	37.10%	73.53%	22.33%	19.91%
11	Shore Connection (1.15 x loading unloading)		-	-	292.69	-

Perbandingan Faktor Pembebanan Peralatan Listrik Berdasarkan Observasi

Setelah didapat perhitungan faktor beban dari masing-masing peralatan sesuai dengan rumusan diatas menghasilkan nilai besaran faktor beban yang berguna untuk mengitung beban generator da hasil perhitungan faktor beban peralatan berdasarkan operasi pada masing msing konndisi pelayaran maka dilakukanlah perbandingan antar rute dari Tanjung Priuk – Banjarmasin(lihat tabel 4.5) , Banjarmmasin – Balikpapan (lihat tabel 4.11) , Balikpapan – Tanjung Priuk (Tabel 4.17) .Seperti kita ketahui diatas kapal ini memiliki 3 generator yang masing masing memiliki daya yang sama besar yaitu 570 KW .

Tabel 4. 19 Perbandingan Load Factor antar rute

Item	Total Pembebanan Masing Masing Kondisi				Load Factor Generator Terpasang (f)/(h) x 100%			
	Berlayar	Manuver	BongkarMuat	Berlabuh	Berlayar	Manuver	ongkarMua	Berlabuh
Rute Jakarta-Banjarmasin	211.46	1257.30	254.44	113.48	0.37	0.74	0.22	0.20
Rut Banjarmasin Balikpapan	211.10	1140.54	274.47	114.70	0.37	0.67	0.24	0.20
Rute Balikpapan -Jakarta	211.46	1257.51	254.51	113.48	0.37	0.74	0.22	0.20
Jumlah Generator beroperasi	570 x 1	570 x 3	570 x 2	570 x 1	570 x 1	570 x 3	570 x 2	570 x 1
3 Generator Terpasang	570	1710	1140	570	570	1710	1140	570

Tabel 4. 20 Perbandingan nilai Max. dan Min. *load factor* tiga rute

Load Factor Generator Terpasang							
Berlayar		Manuver		BongkarMuat		Berlabuh	
Max	Min	Max	Min	0.00%	Min	Max	Min
37.10%	37.04%	73.54%	66.70%	24.08%	22.32%	20.12%	19.91%
0.37	0.37	0.74	0.67	0.24	0.22	0.20	0.20

Dari perbandingan ketiga rute tersebut (lihat tabel 4.18) dikelompokan nilai maksimal dan minimal total pembebanan dari ketiga rute tersebut(tabel 4.19) .Kemudian diambilah sebuah data maksimal sehingga nilai *load factor* pada pengamatan ketika berlayar ,*maneuveur* ,bongkar-muat dan berlabuh adalah 0.37 ,0.74 ,0.24 ,dan 0.20 .

4.4. Faktor beban peralatan listrik berdasarkan Desain Galangan

Perhitungan beban Generator Berdasarkan desain diperoleh dari galangan pembangunan kapal .Pada perhitungan ini kondisi pelayaran dibagi menjadi tiga kondisi yaitu, berlayar, berlayar dengan kipas, *maneuver* dan di pelabuhan .Untuk hasil perhitungan faktor beban generator dapat dilihat pada tabel 4.3 Sedangkan untuk perhitungan masing masing faktor beban perlatan kapal dapat dilihat pada tabel 4.4 sampai 4.8

Tabel 4. 21 Perhitungan *load factor machinery part equipment by designed*

Peralatan Listrik	n	Daya (KW)			Berlayar				Berlayar (Fan on)				Manuver				Bongkar Muat				Berlabuh			
					work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)	
		In	Eff	Out			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.			C.L.	LL.
1. Fuel Oil System																								
No.1 M/E/ F O Boost Pump	2	1.81	0.83	1.5	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-
HFO Transfer Pump	1	2.56	0.86	2.2	1	0.75	-	1.92	1	0.75	-	1.92	1	0.75	-	1.92	1	0.75	-	1.92	1	0.75	-	1.92
DO Transfer Pump	1	1.81	0.83	1.5	1	0.75	-	1.36	1	0.75	-	1.36	1	0.75	-	1.36	1	0.8	-	1.36	1	0.8	-	1.36
No.1 Heavy FO Purifier	2	4.35	0.85	3.7	1	0.70	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-
DO Purifier	2	4.35	0.85	3.7	1	0.70	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-
D/G Space Heater	3	0.60	1.00	0.6	2	1.00	1.20	-	2	1	1.2	-	-	-	-	-	1	1	0.6	-	2	1	1.2	-
DO Transfer Pump	1	1.81	0.83	1.5	1	0.75	-	1.36	1	0.8	-	1.36	1	0.75	-	1.36	1	0.8	-	1.36	1	0.8	-	1.36
Piston Rod Leak O.P	1	0.54	0.74	0.4	1	0.60	-	0.32	1	0.60	-	0.32	1	0.60	-	0.32	-	-	-	-	-	-	-	-
No.1 M/E/ F O Boost Pump	2	1.81	0.83	1.5	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	1	0.80	1.45	-	-	-	-	-
F.O Heater	1	4.00	1.00	4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4.00	-	1	1.00	4.00	-	1	1.00	4.00	-
2 Lubricating System																								
No.1 LO Purifier	1	1.88	0.80	1.5	1	0.70	1.31	-	1	0.70	1.31	-	1	0.70	1.31	-	1	0.7	1.31	-	1	0.70	1.31	-
No.1 M/E LO Pump	2	23.91	0.92	22.0	1	0.70	16.74	-	1	0.7	16.74	-	1	0.7	16.74	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M/E L.O Prim Pump	3	0.27	0.74	0.20	2	0.90	0.49	-	2	0.9	0.49	-	-	-	-	-	1	0.9	0.24	-	2	0.90	0.49	-
DO Purifier	2	4.35	0.85	3.7	1	0.70	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.05	-	1	0.7	3.047	-	1	0.7	3.05	-
W.Sep.L.O.PP.	1	0.95	0.79	0.75	1	0.3	0.28	-	1	0.30	0.28	-	1	0.30	0.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Compress Air System																								
No.1 Main Air Compressor	2	24.44	0.90	22.0	1	0.9	-	22.00	1	0.9	-	22.00	1	0.9	-	22	1	0.9	-	22.00	1	0.9	-	22.00
Cooling System																								
Main Cool SW P	2	23.91	0.92	22.0	1	0.9	20.33	-	1	0.9	20.33	-	1	0.85	20.33	-	1	0.9	20.33	-	1	0.9	20.33	-
No.1 Jacket Cool FW Pump	2	6.11	0.90	5.5	1	0.8	4.89	-	1	0.8	4.89	-	1	0.8	4.89	-	1	0.8	4.89	-	1	0.8	4.89	-
Boiler System																								
Feed Water Pump	2	6.40	0.86	5.5	1	0.8	5.12	-	1	0.80	5.12	-	1	0.80	5.12	-	1	0.80	5.12	-	1	0.80	5.12	-
Engine Room Water Circ P	2	2.68	0.82	2.2	1	0.8	2.15	-	1	0.80	2.15	-	1	0.8	2.15	-	1	0.80	2.15	-	-	-	-	-
Lot B .Unit	1	0.49	0.82	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.80	-	0.39	1	0.80	-	0.39	1	0.80	-	0.39
General Service																								
Fire G.S. & Bilge Pump	1	36.26	0.91	33.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.80	29.01	-	1	0.80	29.01	-	1	0.80	29.01	-
Fire Bal & Bilge P	1	48.39	0.93	45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.80	38.71	-	1	0.80	38.71	-	-	-	-	-
Bilge Pump	1	0.95	0.79	0.75	1	0.8	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76
F.W Pump	1	6.40	0.86	5.5	1	0.8	-	5.12	1	0.80	-	5.12	1	0.80	-	5.12	1	0.80	-	5.12	1	0.80	-	5.12
Sanitary Pump	1	6.40	0.86	5.5	1	0.7	4.48	-	1	0.70	4.48	-	1	0.70	4.48	-	1	0.70	4.48	-	1	0.70	4.48	-
Drink W.Sterlizzer	1	0.13	0.80	0.1																				
DO.	1	0.52	0.77	0.4	1	0.8	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80	-	0.42
Seawage Disch.Pump	1	2.59	0.85	2.2	1	0.8	-	2.07	1	0.80	-	2.07	1	0.80	-	2.07	-	-	-	-	-	-	-	-
Sludge Trans.Pump	1	0.95	0.79	0.75	1	0.8	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76	1	0.80	-	0.76
Sub Total Machinery Part	Continuous Load						69.01				69.01				139.04				122.9				81.4	
	Intermittent Load							36.08				36.08				36.47				34.07				34.07

Tabel 4. 22 Perhitungan *load factor hull part equipment by designed*

Peralatan Listrik		n	Daya (KW)			Berlayar				Berlayar (Fan on)				Manuver				Bongkar Muat				Berlabuh			
			work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)				
					In	Eff			Out	C.L.			LL.	C.L.			LL.	C.L.			LL.	C.L.	LL.	C.L.	LL.
1	Refrigerating and Ventilation																								
	Supply Fan																								
	No.1 Aux Blower	2	16.85	0.89	15.0		-	-	-		-	-	-	2	0.80	26.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cont.Air Dryer	1	0.54	0.74	0.4	1	0.8	0.43	-	1	0.7	0.3784	-	1	0.8	0.43	-	1	0.8	0.432	-	1	0.8	0.4324	-
	Eng Rm Vent Fan	2	8.43	0.89	7.5	2	0.8	13.48	-	2	0.80	13.48	-	2	0.80	13.48	-	2	0.80	13.48	-	2	0.80	13.48	-
	Aux.Blower F.O Fan	1	2.68	0.82	2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.80	2.15	-	1	0.80	2.15	-	1	0.80	2.15	-
	Air Cond.Ref.Comp	1	20.65	0.92	19.00	1	0.80	16.52	-	1.00	0.80	16.52	-	1	0.80	16.52	-	1	0.80	16.52	-	1	0.80	16.52	-
	Air.Cond.Ref.C.F.W.	1	12.22	0.90	11.0	1	0.8	9.78	-	1	0.80	9.78	-	1	0.80	9.78	-	1	0.80	9.78	-	1	0.80	9.78	-
	Exhaust Fan																								
	Eng Rm Exh Fan	1	4.35	0.85	3.7	1	0.8	3.48	-	1	0.80	3.48	-	1	0.80	3.48	-	1	0.80	3.48	-	1	0.80	3.48	-
	FO Purif.sp.exh.fa.	1	0.91	0.82	0.75	1	0.8	0.73	-	1	0.80	0.73	-	1	0.80	0.73	-	1	0.80	0.73	-	1	0.80	0.73	-
	Central Unit Fan	1	8.43	0.89	7.5	1	0.8	6.74	-	1	0.80	6.74	-	1	0.80	6.74	-	1	0.80	6.74	-	1	0.80	6.74	-
	Co2 Rm.Exh.Fan	1	0.95	0.79	0.75	1	0.8	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-
	Galley Exh.fan	1	0.95	0.79	0.75	1	0.8	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-	1	0.80	0.76	-
	Galley Sup Fan	1	0.54	0.74	0.4	1	0.8	0.43	-	1	0.80	0.43	-	1	0.80	0.43	-	1	0.80	0.43	-	1	0.80	0.43	-
	Tally+Steer.Sup.Fan	1	1.88	0.80	1.5	1	0.8	1.50	-	1	0.80	1.50	-	1	0.80	1.50	-	1	0.80	1.50	-	1	0.80	1.50	-
	Pack.Air.Cond.(ECR)	1	4.57	0.82	3.75	1	0.8	3.66	-	1	0.80	3.66	-	1	0.80	3.66	-	1	0.80	3.66	-	1	0.80	3.66	-
	Car Hold Fan																								
	Car Hold Fan	4	12.22	0.90	11	2	0.9	22.00	-	2	0.9	22.00	-	2	0.9	22.00	-	4	0.9	44.0	-	-	-	-	-
	Car Hold Fan	4	12.22	0.90	11	-	-	-	-	2	0.9	22.00	-	2	0.9	22.00	-	4	0.9	44.0	-	-	-	-	-
	Car Hold Fan	4	8.43	0.89	7.50	2	0.9	15.17	-	2	0.9	15.17	-	2	0.9	15.17	-	4	0.9	30.3	-	-	-	-	-
	Car Hold Fan	4	23.91	0.92	22	-	-	-	-	2	0.9	43.04	-	2	0.9	43.04	-	4	0.9	86.1	-	-	-	-	-
	Car Hold Fan	2	6.11	0.90	5.50	-	-	-	-	1	0.9	5.50	-	1	0.9	5.50	-	2	0.9	11.0	-	-	-	-	-
	Car Hold Fan	2	6.11	0.90	5.50	-	-	-	-	1	0.9	5.50	-	1	0.9	5.50	-	2	0.9	11.0	-	-	-	-	-
	Reefer Container	8	11.93	0.88	10.50	-	-	-	-	8	0.65	62.05	-	8	0.80	76.36	-	8	0.80	76.4	-	-	-	-	-

Tabel 4. 23 Perhitungan *load factor hull partII equipment by designed*

Peralatan Listrik		n	Daya (KW)			Berlayar				Berlayar (Fan on)				Manuver				Bongkar Muat				Berlabuh												
			work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)													
					In	Eff			Out	C.L.			I.L.	C.L.			I.L.	C.L.			I.L.	C.L.	I.L.	C.L.	I.L.									
		Deck Machinery																																
	m/e Over head Crane	1	1.90	0.79	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	DO	2	0.95	0.79	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	M/E Turn Gear	1	1.88	0.80	1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Steer Gear	2	8.43	0.89	7.50	1	0.3	2.11	-	1	0.3	2.11	-	1	0.25	2.1	-	-	-	-	-	-	-											
	Hyd.O.P.ok.M (Aft)	1	40.7	0.91	37	1	0.8	-	-	-	-	-	-	1	0.25	10.2	-	-	-	-	-	-	-											
	DO.	1	81.52	0.92	75	1	0.8	-	-	-	-	-	-	1	0.25	20.4	-	1	0.8	65.2	-	-	-											
	Hyd.O.P.ok.M (Fwd)	1	40.7	0.91	37	1	0.8	-	-	-	-	-	-	2	0.4	32.5	-	-	-	-	-	-	-											
	Bow Thruster	1	494.6	0.93	460	1	0.8	-	-	-	-	-	-	1	0.9	445.2	-	-	-	-	-	-	-											
	DO.Cont Oil Pump	1	2.59	0.85	2.2	1	0.8	-	-	-	-	-	-	1	0.8	2.1	-	-	-	-	-	-	-											
	Prov.&F.O.Davit (P)	1	2.59	0.85	2.2	1	0.8	-	-	-	-	-	-				-	1	0.8	-	2.07	1	0.8											
	Prov.&F.O.Davit (S)	1	1.76	0.85	1.5	1	0.8	-	-	-	-	-	-				-	-	-	-	-	1	0.8											
	Stern Thruster	1	494.6	0.93	460	1	0.8	-	-	-	-	-	-	1	0.9	445.2	-	-	-	-	-	-	-											
	DO.Cont.Oil Pump	1	2.59	0.85	2.2	1	0.8	2.07	-	-	-	-	-	1	0.8	2.1	-	-	-	-	-	-	-											
	Grinder	1	0.9	0.79	0.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Electric Welder	1	23.5	1.00	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Coocking Range	1	22.0	1.00	22.0	1	0.6	13.20	-	1	0.60	13.20	-	1	0.60	13.20	-	1	0.60	13.2	-	1	0.60											
	Comm.& Laundry Equip.	1	10.00	1.00	10.0	1	0.8	-	8.00	1	0.80	-	8.00	1	0.80	-	8.00	1	0.80	-	8.00	1	0.80											
	Drilling machine	1	0.40	1.00	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
	Incinerator		4.51	0.82	3.7	1.0	0.8	-	3.61	1	0.80	-	3.61	1	0.80	-	3.61	1	0.80	-	3.61	1	0.80											
	DO.		0.52	0.77	0.4	1.0	0.8	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80	-	0.42	1	0.80											
	Electric Welder (B)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
Sub Total Hull Part		Continous Load			112.8						248.79						1249.81						441.63						75.04					
		Intermittent Load						12.03						12.03						12.03						14.10						15.51		

Tabel 4. 24 Perhitungan *load factor electrical part equipment by designed*

Peralatan Listrik	n	Daya (KW)			Berlayar				Berlayar (Fan on)				Manuver				Bongkar Muat				Berlabuh				
					work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		work	LF	Power (KW)		
		In	Eff	Out			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.			C.L.	I.L.	C.L.
		Lighting																							
	General Lights	1	40.00	1.00	40	1	0.8	30.00	-	1	0.8	30	-	1	0.75	30	-	1	0.6	24	-	1	0.6	24	-
	Car Hold Lights	1	22.00	1.00	22.0	1	0.3	6.60	-	1	0.3	6.60	-	1	0.3	6.6	-	1	1	22	-	1	0.3	6.6	-
		Nautical Communication																							
	Radio Equipment	1	1.00	1.00	1.0	1	0.5	0.45	-	1	0.5	0.45	-	1	0.45	0.45	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gyro	1	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Radar	2	1.00	1.00	1.0	1	1.00	1.00	-	1	1.00	1.00	-	2	1.00	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-
	I.C & Other Nav.	1	2.00	1.00	2.0	1	0.40	0.80	-	1	0.40	0.80	-	1	0.6	1.2	-	1	0.60	1.20	-	1	0.65	1.30	-
	Instrumentation	1	4.00	1.00	4.0	1	0.60	2.40	-	1	0.60	2.40	-	1	0.6	2.4	-	1	0.60	2.40	-	1	0.65	2.60	-
		Fire & Safety																							
	Flood Lights	1	6.00	1.00	6.0	1	0.2	1.20	-	1	0.2	1.20	-	1	0.5	3	-	1	1	6.00	-	-	1	-	-
Sub Total Machinery Part	Continuous Load						43.45				43.45				46.65				55.6				34.5		
	Intermittent Load							0				0.00				0.00				0.00				0.00	

Tabel 4. 25 Perhitungan pembebana Generator *by designed*

No.	EQUIPMENT		Berlayar	Berlayar(Fan :On)	Manuvering	Bongkar Muat	Berlabuh
1	Machinery Part	: Continue load	69.01	69.01	139.04	122.86	81.40
		: Intermitten load	36.08	36.08	36.47	34.07	34.07
2	Hull Part	: Continue load	112.83	248.79	1,249.81	441.63	75.04
		: Intermitten load	12.03	12.03	12.03	14.10	15.51
3	Electrical Part	: Continue load	43.45	43.45	46.65	55.60	34.50
		: Intermitten load	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	Total Load	: Continue load	225.29	361.25	1,435.51	620.10	190.94
	Power (d)	: Intermitten load	48.10	48.10	48.49	48.17	49.58
7	Diversity Factor (e)	<i>1 Intermitten</i>	28.86	28.86	29.09	28.90	29.75
8	Total Load	<i>:(d) continue + (e)</i>	254.15	390.11	1464.60	649.00	220.69
9	Generator Operated	<i>k W x S.set</i>	570 x 1 =	570 x 1 =	570 x 3 =	570 x 2 =	570 x 1 =
10	Capacity		570	570	1710	1140	570
11	Generator Available	<i>k W x S.set</i>	570 x 1 =	570 x 1 = 570	570 x 3 = 1710	570 x 2 = 1140	570 x 1 = 570
12	Load Factor	<i>(f)/(h) x 100%</i>	44.59%	68.44%	85.65%	56.93%	38.72%
13	Shore Connection (1.15 x loading unloading)		-	-	-	746.34	-

4.5. Perhitungan Faktor Beban Peralatan Berdasarkan Pengamatan Pola Operasi

Pada bagian ini perhitungan dilakukan berdasarkan pengamatan terhadap besar tegangan pada voltmeter , arus pada amperemeter , dan daya dari Kwh meter yang terdapat pada Main Switch board (MSB)(lihat gambar 4.2) Setelah didapatkan nilai dari data tersebut kita dapat menghitung faktor beban pada setiap kondisi pelayaran.



Gambar 4. 2 Kondisi Generator Pada saat Sailling

Berikut merupakan contoh perhhitungan (lihat tabel 4.26) berdasarkan data MSB pada rute Jakarta –Banjarmasin,Banjarmasin-Balikpapan, dan Balikpapan-Jakarta. Tabel tersebut berisi data pengolongan daya maksimal dan minimal ketika kapal melakukan operasi yang diperoleh melalui lampiran tabel 1 – tabel 13 .

Tabel 4. 26 Perbandingan Faktor Pembebanan Generator pada MSB

Rute	Berlayar		Maneuveur		Bongkar Muat		Berlabuh	
	P (Kw)		P (Kw)		P (Kw)		P (Kw)	
	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min
Total Load yang bekerja pada MSb	210	180	1350	700	400	260	160	140
Generator yang bekerja	1		3		2		1	
Daya Generator	570		570		570		570	
Total daya generator	570		1710		1140		570	
Faktor Pembebanan Generator	37%	32%	79%	41%	35%	23%	28%	25%
Faktor Pembebanan Generator (%)	0.36842	0.316	0.789	0.409	0.351	0.22807	0.28	0.246

Dari tabel diatas diambil nilai maksimal *load factor* pembebanan generator melalui pengamatan MSB nilai *load factor* pada kondisi berlayar ,*maneuver*, bongkar muat dan berlabuh adalah 0.36,0.78,0.35,0.28

4.6. Perbandingan Faktor Beban Generator (Operasional,MSB,& Desain)

Setelah mendapatkan data ketiga diatas kemudian kita dapat membandingkan data beban generator berdasarkan kondisi operasional , perhitungan galangan dan pengamatan pada MSB seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. 27Perbandingan *generator load factor* Operasional ,desain,&MSB

	Kondisi Operasional			
	Berlayar	Maneuver	Bongkar Muat	Berlabuh
Perhitungan Operasional	0.37	0.74	0.24	0.20
Perhitungan Galangan	0.44	0.85	0.56	0.38
Pengamatan MSB	0.37	0.79	0.35	0.28
Daya Generator Operasional (Kw)	211	1257	274	114
Daya Generator Galangan (Kw)	254	1464	649	220
Daya Generator MSB (Kw)	210	1350	400	160

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa bahwa load faktor generator pada pengamatan operasional ketika kapal berlayar nilainya lebih kecil 0.07 (16%) dari perencanaan desain awal sedangkan pada pengamatan MSB nilainya lebih kecil 0.07 (16%) dari perencanaan desain awal. Nilai dpada kondisi desain galangan ketika berlayar sebanyak 10 alat car hold fan bekerja akan tetapi pada praktinya tidak satupun car hold fan yanag digunakan dikarenakan perbedaan desain awal yang sejatinya untuk 4 musim tidak dipakai pada di Indonesia dikarenakan Indonesia hanya memiliki 2 musim.

Pada kondisi Maneuvering nilai *load factor* generator pada pengamatan operasional lebih kecil 0.11 (13%) dari perencanaan desain awal sedangkan untuk hasil pengamatan MSB nilainya lebih kecil 0.06 (Pada kondisi maneuvering nilainya juga lebih kecil 0.11 (8%)).Nilai perhitungan galangan lebih besar 0.14 (14%) dari pengamatan operasional dan lebih besar(7.5%) dikarenakan pada desain awal terdapat reefer container dan dallam operasinal sudah tidak terdapat *reefer container* dan ketika kapal melakukan kondisi *maneuvering* 8 *car hold* fan pada didesain bekerja secara terus menerus, sementara pada kenyataan dalam lapangan tidak satupun *car hold fan* yang bekerja .

Pada operasi bongkar muat data pengamatan operasional nilai *load factor* lebih kecil 0.32 (68 %) dari perhitungan desain galangan sementara untuk pengamatan melalui

MSB nilainya lebih kecil 0.21 (44 %) dari desain awal galangan. Nilai perhitungan galangan lebih besar 0.32 (233%) dari perhitungan pengamatan operasional dan 0.28(190%) dari pengamatan *MSB* dikarenakan pada operasi bongkar muat dari perencanaan 24 *car hold fan* yang bekerja pada kondisi di lapangan hanya 12. Dan juga dua pompa ballast yang direncanakan bekerja kenyataanya hanya dipakai 1 pompa saja dalam kondisi sebenarnya .

Pada operasi berlabuh nilai *load factor* pada perhitungan pengamatan operasional nilainya lebih kecil 0.18 (0.47%) dari perhitungan desain galangan , sedangkan untuk perhitungan pengamatan operasional nilainya lebih kecil 0.10 (26%) dari perhitungan desain galangan. Hal ini ini pun disebabkan karena hal yang saa yaiut desain galangan penggunaan *car hold fan* dan juga *reefer container* yang dalam kenyataan tak satupun *car hold fan* yang dipakai .

4.7. Efektivias Penambahan Generator Baru pada Kapal MV Serasi III

Ketika observasi pada kapal MV Serasi III Terdapat sebuah generator baru yang sudah terpasang 2 bulan. Generator ini digunakan untuk menyuplai beban ketika kapal berlabuh .

Sebagaimana kita ketahui bahwa kondisi berlabuh merupakan kondisi dimana pembebanan kebutuhan listrik yang paling remdah (130KW) baik data secara operasional , pengamatan USB dan desain galangan .

Jika mengacu kepada perhitungan yang telah dilakukan pada kondisi berlabuh lihat tabel 4.27 .Maka sebenarnya generator ini tidak diperlukan karena generator utama masih bisa menyupla beban berlabuh.

Berikut spesifikasi Generator tambahan

Manufacture	:	Stamford
Power	:	120 Kw (150 Kva)
Phase	:	3
V	:	400
Power Factor	:	0.8
f	:	50 Hz

Perhitungan Load Faktor Ketika Kapal Berlabuh berdasarkan kondisi operasional

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Total Pembebanan Generator Kondisi berlabuh (pengamatan operasional)}}{\text{daya generator}}$$

$$\text{Load Factor} = \frac{113.48 \text{ kw}}{120 \text{ Kw}}$$

$$= 0.94 \%$$

Dari angka diatas menunjukkan dikatakan dapat memenuhi daya tapi tidak memenuhi standar aturan karena tidak dapat mensuplai peralatan safety atau emergency apabila kapal mengalami trouble

Perhitungan Load Faktor Ketika Kapal Berlabuh berdasarkan pengamatan MSB

$$\text{Load Factor} = \frac{\text{Total Pembebanan Generator Kondisi berlabuh (pengamatan operasional)}}{\text{daya generator}}$$

$$\text{Load Factor} = \frac{160 \text{ kw}}{120 \text{ Kw}}$$

$$\text{Load Factor} = 1.33\%$$

Dari angka tersebut dipastikan bahwa generator tambahan tersebut tidak dapat mensuplai kebutuhan saat berlabuh . Diperlukan kapasitas yang lebih besar untuk dapat mensuplai kondisi tersebut.

4.8. Faktor Kerugian jika Kapal MV Serasi III masih mempertahankan existing generator

Berikut ini adalah beberapa kerugian apabila mempertahankan existing generator diantaranya :

1. Dalam menyuplai kebutuhan daya listrik di kapal ,generator tidak beroperasi pada kemampuan optimal dapat terlihat pada pengamatan msb dan operasional yang lebih rendah dibandingkan desain galangannya .
2. ketidak optimalan generator akan menyebabkan kerugian konsumsi bahan bakar (dibutuhkan studi lebih lanjut mengenai hal tersebut).

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari analisa diatas ada beberapa hal yang dapat disimpulkan antara lain adalah sebagai berikut .

1. Faktor pembebanan generator pada desain galangan lebih besar daripada pengamatan MSB dan operasional .Sebagai contoh Pada kondisi Maneuvering nilai *load factor* generator pada pengamatan operasional lebih kecil 13% dari perencanaan desain awal. Dan pada berlabuh nilai *load factor* pada perhitungan pengamatan operasional nilainya lebih kecil 0.47%
2. Perbedaan antara faktor pembebanan desain galagan terhadap operasional dan pengamatan MSB disebabkan karena adanya peralatan yang tidak digunakan lagi (reefer container, heater,piston stuff box)
3. Rekomendasi untuk memperbaiki faktor beban generator MV Serasi III adalah dengan mengurangi jumlah generator atau mengganti Generator dengan kapasitas yang sesuai .

5.2. Saran

Berikut adalah saran yang dapat diberikan pada rancangan tugas akhir saya :

1. Dapat dilakukan analisa yang lebih mendalam dalam perencanaan sistem generator yang baru mengingat usia generator sudah tidak lagi muda
2. Dapat dilakukan analisa ekonomis pergantian generator baru pada kapal MV Serasi III

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

- Biro Klasifikasi Indonesia. (2016). *Rules for The Classification and Construction - Part 1. Seagoing Ships - Volume IV Rule for Electrical Installations*. Jakarta: BKI.
- Electrical Contractors' Association. (2008). *Guide to the wiring regulations: 17th Edition IEE Wiring Regulations (BS 7671: 2008)*. (D. Locke, Ed.) Oxford, United Kingdom: John Wiley and Sons, Ltd.
- Germanischer Lloyd. (2015). *Rules for Classification and Construction - I Ship Technology - I Seagoing Ships - 3 Electrical Installations*. Hamburg: DNV GL SE.
- IEEE. (2002). *IEEE Standards 45 - IEEE Recommended Practice for Electrical Installations on Shipboard*. New York: IEEE.
- Patel, M. R. (2012). *Shipboard Power System*. US: CRC Press.
- Sarwito, S., Andoyo, L. A., & Zaman, B. M. (2015). Analisis Human Error Terhadap Kecelakaan Kapal Pada Sistem Kelistrikan Berbasis Data Di Kapal. *Jurnal Teknik ITS*, 4.
- Sarwito, S., Kurniawan, A., & Wahyudianto, M. F. (2017). Analisa Tegangan Jatuh pada Sistem Distribusi Listrik di Kapal Penumpang dengan Menggunakan Metode Simulasi. *Jurnal Teknik ITS*, 5.
- Sarwito, S., Kusuma, I. R., & Irawati, R. A. (2017). Analysis of Electric Propulsion Performance on Submersible with Motor DC, Supply Power 10260AH at Voltage 115VDC. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 1.
- Sarwito, S., Kusuma, I. R., & Satria, R. (2014). Analisa Teknis dan Keselamatan Sistem Busbar Trunking Pada Sistem Kelistrikan Kapal Utility 52 Meter. *Jurnal Teknik ITS*, 3.
- Zaman, M. B., & Semin. (2017). Study on Danger Index for Ship's Tanker. *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, 3, 1-6.
- Zaman, M. B., Kobayashi, E., Wakabayashi, N., Khanfir, S., Pitana, T., & Maimun, A. (2014). Fuzzy FMEA model for risk evaluation of ship collisions in the Malacca Strait: based on AIS data. *Journal of Simulation*, 8, 91-104.

“Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN

Dwg .01 Surat Keterangan Berlayar.....	a
Table 1 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 21/03/17	b
Table 2 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 22/03/17	b
Table 3 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 23/03/17	c
Table 4 Tabel Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 24/03/17	c
Table 5 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 25/03/17	d
Table 6 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 26/03/17	d
Table 7 Pengamatan MSB Pelayaran Banjarmasin – Balikpapan 26/03/17	e
Table 8 Pengamatan MSB Pelayaran Banjarmasin – Balikpapan 27/03/17	e
Table 9 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 27 /03/17	f
Table 10 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 28 /03/17	f
Table 11 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 29 /03/17	f
Table 12 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 30 /03/17	g
Table 13 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 31 /03/17	g
Table 14 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 01 /04/17	g
Table 15 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Machinery Part	h
Table 16 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Hull Part.....	i
Table 17 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Hull Part (lanjutan)	j
Table 18 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Electrical Part	k
Table 19 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Machinery Part	l
Table 20 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Hull Part	m
Table 21 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Hull Part	n
Table 22 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP ELectrical Part	o
Table 23 Waktu Operasi Peralatan Listrik BPP-JKT Machinery Part	o
Table 24 Waktu Operasi Peralatan Listrik BPP-JKT ELectrical Part.....	q



INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
KAMPUS ITS GEDUNG WA 11.3 Sukolilo-Surabaya 60113

Port : Tanjung Priok
Date : 31 Maret 2017

SURAT KETERANGAN BERLAYAR

Kepada Yang terhormat

Kepala Departemen Teknik Sistem Perkapalan

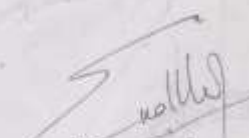
Di tempat,

Bersama dengan surat ini kami memberitahu dan membenarkan bahwa Mahasiswa yang disebutkan dibawah ini :

Nama : Syawal Anugrah (42 11 100 106)
Universitas / Institusi : Institut Teknologi Sepuluh November
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Telah mengikuti pelayaran di kapal M.V. Serasi III
Selama 8 Hari, terhitung mulai tanggal 23 Maret - 31 Maret 2017
Dengan Rute Pelayaran sebagai Berikut : Jakarta - Banjarmasin Balikpapan

Demikian Surat Keterangan Berlayar ini Kami buat dengan sebenarnya guna memenuhi pengambilan data untuk pengambilan data untuk menyusun skripsi mahasiswa yang bersangkutan.


Suhendra Sunar
(Chief Engineer)

Jakarta, 31 Maret 2017

Kapten Yohannis Rungging
(Master)

Table 1 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 21/03/17

Selasa 21 Maret 2017		Pelabuhan Tanjung Priuk-Pelabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
7.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	556	200	450	556	200
8.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
9.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
10.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
11.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
12.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
13.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
14.00	Bongkar Muat	60	-	-		450	278	100	450	444	160
15.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
16.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
17.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
18.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
19.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
20.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	444	160
21.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	556	200	450	831	299
22.00	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	278	100	450	278	100
22.48	Bongkar Muat	60	-	-	-	450	444	160	450	444	160
22.48	Maneuver	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
24.00	Maneuver	60	450	1250	450	450	1250	450	450	1250	450

Table 2 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 22/03/17

Rabu 22 Maret 2017		Pelaabuhan Tanjung Priuk-Pelaabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Manuever	60	450	278	100	450	944	340	450	944	340
00 40	Manuever	60	450	389	140	450	944	340	450	944	340
00 41	Berlabuh	60				450	444	160			
2.00	Berlabuh	60				450	444	160			
3.00	Berlabuh	60				450	444	160			
4.00	Berlabuh	60				450	444	160			
5.00	Berlabuh	60				450	444	160			
6.00	Berlabuh	60				450	444	160			
7.00	Berlabuh	60				450	444	160			
8.00	Berlabuh	60				450	444	160			
9.00	Berlabuh	60				450	444	160			
10.00	Berlabuh	60				450	444	160			
11.00	Berlabuh	60				450	444	160			
12.00	Berlabuh	60				450	444	160			
13.00	Berlabuh	60				450	444	160			
14.00	Berlabuh	60				450	444	160			
15.00	Berlabuh	60				450	444	160			
16.00	Berlabuh	60				450	444	160			
17.00	Berlabuh	60				450	444	160			
18.00	Berlabuh	60				450	444	160			
19.00	Berlabuh	60				450	444	160			
21.00	Berlabuh	60				450	444	160			
22.00	Berlabuh	60				450	444	160			
23.00	Berlabuh	60				450	444	160			
24.00	Berlabuh	60				450	444	160			

Table 3 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 23/03/17

Kamis 23 Maret 2017		Pelabuhan Tanjung Priuk-Pelabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlabuh	60				450	444	160			
1.00	Berlabuh	60				450	444	160			
2.00	Berlabuh	60				450	444	160			
3.00	Berlabuh	60				450	444	160			
4.00	Berlabuh	60				450	444	160			
5.00	Berlabuh	60				450	444	160			
6.00	Berlabuh	60				450	444	160			
7.00	Berlabuh	60				450	444	160			
8.00	Berlabuh	60				450	444	160			
9.00	Berlabuh	60				450	444	160			
10.00	Berlabuh	60				450	444	160			
11.00	Berlabuh	60				450	444	160			
12.18	Berlabuh	60				450	444	160			
12.19	Maneuver	60	450	722	260	450	1222	440	440	1250	440
13.18	Maneuver	60	450	722	260	450	1222	440	450	1222	440
13.19	Bongkar Muat	60				450	556	200	450	556	200
14.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
15.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
16.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
17.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
18.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
19.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
21.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
22.48	Bongkar Muat	60				450	556	200	450	556	200
22.49	Maneuver	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
23.30	Maneuver	60	450	722	260	450	1222	440	450	1222	440
23.31	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar		450	556	200						

Table 4 Tabel Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 24/03/17

Jumat 24 Maret 2017		Pelabuhan Tanjung Priuk-Pelabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	528	190						
1.00	Berlayar	60	450	528	190						
2.00	Berlayar	60	450	528	190						
3.00	Berlayar	60	450	528	190						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	583	210						
9.00	Berlayar	60	450	583	210						
10.00	Berlayar	60	450	583	210						
11.00	Berlayar	60	450	583	210						
12.00	Berlayar	60	450	583	210						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
14.00	Berlayar	60	450	556	200						
15.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	556	200						
22.00	Berlayar	60	450	556	200						
23.00	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar	60	450	556	200						

Table 5 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 25/03/17

Sabtu 25 Maret 2017		Pelabuhan Tanjung Priuk-Pelabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	556	200						
1.00	Berlayar	60	450	556	200						
2.00	Berlayar	60	450	556	200						
3.00	Berlayar	60	450	556	200						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	556	200						
9.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.00	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
14.00	Berlayar	60	450	556	200						
15.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	583	210						
22.00	Berlayar	60	450	583	210						
23.00	Berlayar	60	450	583	210						
23.30	Berlayar	60	450	583	210						
23.30	Berlabuh	60				450	444	160			
24.00	Berlabuh	60				450	444	160			

Table 6 Pengamatan MSB Pelayaran Jakarta- Banjarmasin 26/03/17

Minggu 26 Maret 2017		Pelabuhan Tanjung Priuk-Pelabuhan Trisakti									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlabuh	60				450	389	140			
1.00	Berlabuh	60				450	389	140			
2.12	Berlabuh	60				450	389	140			
2.12	Manuever	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
3.12	Manuever	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300

Table 7 Pengamatan MSB Pelayaran Banjarmasin – Balikpapan 26/03/17

Minggu 26 Maret 2017			Banjarmasin Balikpapan								
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
3.00	Bongkar Muat	60				450	556	200	450	556	200
3.13	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
4.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
5.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
6.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
7.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
8.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
9.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
10.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
11.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
12.08	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
12.08	Manuever	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
13.00	Manuever	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
20.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	556	200						
22.00	Berlayar	60	450	556	200						
23.00	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar	60	450	556	200						

Table 8 Pengamatan MSB Pelayaran Banjarmasin – Balikpapan 27/03/17

Senin 27 Maret 2017			Banjarmasin Balikpapan								
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	556	200						
1.00	Berlayar	60	450	556	200						
2.00	Berlayar	60	450	556	200						
3.00	Berlayar	60	450	556	200						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.08	Berlayar	60	450	556	200						
12.08	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.50	Berlayar	60	450	556	200						
17.50	Berlayar	60	450	556	200						
18.50	Berlayar	60	450	556	200						
18.50	Maneuvering	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
19.00	Maneuvering	60	450	278	100	450	1222	440	450	1222	440
20.00	Maneuvering	60	450	722	260	450	1222	440	450	1222	440

Table 9 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 27 /03/17

Senin 27 Maret 2017		Balikpapan-Jakarta									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
20.00	Bongkar Muat	60				450	555.5556	200	450	555.5556	200
21.00	Bongkar Muat	60				450	140	100	450	140	160
22.00	Bongkar Muat	60				450	140	100	450	140	160
23.00	Bongkar Muat	60				450	140	100	450	140	160
24.00	Bongkar Muat	60				450	140	200	450	140	200

Table 10 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 28 /03/17

Selasa 28 Maret 2017		Balikpapan-Jakarta									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
1.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
2.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
3.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
4.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
5.00	Bongkar Muat	60				450	278	100	450	444	160
6.00	Bongkar Muat	60				450	722	260	450	722	260
6.00	Maneuvering	60	450	722	260	450	1222	440	450	1222	440
6.42	Maneuvering	60	450	722	260	450	1222	440	450	1222	440
6.42	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	556	200						
9.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.00	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
14.00	Berlayar	60	450	556	200						
15.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
20.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	556	200						
22.00	Berlayar	60	450	556	200						
23.00	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar	60	450	556	200						

Table 11 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 29 /03/17

Rabu 29 Maret 2017		Balikpapan-Jakarta									
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	556	200						
1.00	Berlayar	60	450	556	200						
2.00	Berlayar	60	450	556	200						
3.00	Berlayar	60	450	556	200						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	556	200						
9.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.00	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
14.00	Berlayar	60	450	556	200						
15.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
20.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	556	200						
22.00	Berlayar	60	450	556	200						
23.00	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar	60	450	556	200						

Table 12 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 30 /03/17

Kamis 30 Maret 2017			Balikpapan-Jakarta								
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	556	200						
1.00	Berlayar	60	450	556	200						
2.00	Berlayar	60	450	556	200						
3.00	Berlayar	60	450	556	200						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	556	200						
9.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.00	Berlayar	60	450	556	200						
13.00	Berlayar	60	450	556	200						
14.00	Berlayar	60	450	556	200						
15.00	Berlayar	60	450	556	200						
16.00	Berlayar	60	450	556	200						
17.00	Berlayar	60	450	556	200						
18.00	Berlayar	60	450	556	200						
19.00	Berlayar	60	450	556	200						
20.00	Berlayar	60	450	556	200						
21.00	Berlayar	60	450	556	200						
22.00	Berlayar	60	450	556	200						
23.00	Berlayar	60	450	556	200						
24.00	Berlayar	60	450	556	200						

Table 13 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 31 /03/17

Jumat 31 Maret 2017			Balikpapan-Jakarta								
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlayar	60	450	556	200						
1.00	Berlayar	60	450	556	200						
2.00	Berlayar	60	450	556	200						
3.00	Berlayar	60	450	556	200						
4.00	Berlayar	60	450	556	200						
5.00	Berlayar	60	450	556	200						
6.00	Berlayar	60	450	556	200						
7.00	Berlayar	60	450	556	200						
8.00	Berlayar	60	450	556	200						
9.00	Berlayar	60	450	556	200						
10.00	Berlayar	60	450	556	200						
11.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.00	Berlayar	60	450	556	200						
12.36	Berlayar	60	450	556	200						
12.36	Berlabuh	60				450	444	160			
13.00	Berlabuh	60				450	444	160			
14.00	Berlabuh	60				450	444	160			
15.00	Berlabuh	60				450	444	160			
16.00	Berlabuh	60				450	444	160			
17.00	Berlabuh	60				450	444	160			
18.00	Berlabuh	60				450	444	160			
19.00	Berlabuh	60				450	444	160			
20.00	Berlabuh	60				450	444	160			
21.00	Berlabuh	60				450	444	160			
22.00	Berlabuh	60				450	444	160			
23.00	Berlabuh	60				450	444	160			
24.00	Berlabuh	60				450	444	160			

Table 14 Pengamatan MSB Pelayaran Balikpapan –Jakarta 01 /04/17

Sabtu 31 Maret 2017			Balikpapan-Jakarta								
time	Kondisi Operasional	f(Hz)	Generator I			Generator II			Generator III		
			V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)	V (v)	I (A)	P (Kw)
0.00	Berlabuh	60				450	444	160			
1.00	Berlabuh	60				450	444	160			
2.00	Berlabuh	60				450	444	160			
3.00	Berlabuh	60				450	444	160			
4.00	Berlabuh	60				450	444	160			
5.00	Berlabuh	60				450	444	160			
6.00	Berlabuh	60				450	444	160			
7.00	Berlabuh	60				450	444	160			
8.00	Berlabuh	60				450	444	160			
9.00	Berlabuh	60				450	444	160			
10.00	Berlabuh	60				450	444	160			
10.30	Berlabuh	60				450	444	160			
10.30	Maneuver	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300
11.15	Maneuver	60	450	278	100	450	833	300	450	833	300

Table 15 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Machinery Part

Equipment	Berlayar 2950 menit			Manuver 210 menit			BongkarMuat 1464 menit			Berlabuh 2300 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
1. Machinery Part												
Fuel Oil System												
HFO Transfer Pump	2950	51.63	0.02	210	-	-	1464	47.58	0.03	2300	40.25	0.02
M/E/ F O Boost Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
D/G F O Boost Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	2300	1
DO Transfer Pump (P2)	2950	-	-	210	210	1	1464	-	-	2300	2300	1
Heavy FO Purifier (P3)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	-	-
DO Purifier (P3)	2950	-	-	210	210	1	1464		-	2300	2300	1
Lubricating System												
M/E LO Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
L O Transfer Pump (P1)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
D/G LO Priming Pump (P1,P2,P3)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	2300	1
LO Purifier (P5)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
Water Separator LO Pump	2950	960	0.33	210	60	0.29	1464	-	-	2300	-	-
Compress Air System												
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	2950	472	0.16	210	126	0.6	1464	307.44	0.21	2300	506	0.22
Cooling System												
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	2300	1
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
Air Cond Ref Cool SW Pump	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	2300	1
Boiler System												
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
General Service Pump												
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Fire GS & Bilge Pump(P2)	2950	-	-	210	-	-	1464	117.12	0.08	2300	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	2950	-	-	210	-	-	1464	219.60	0.15	2300	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	2950	442.5	0.15	210	34	0.16	1464	219.60	0.15	2300	368	0.16
Bilge Pump (P5)	2950	2250	0.76	210	90	0.43	1464	1464	1	2300	1710	0.74
Sanitary Pump (P5)	2950	2950	1	210	210	1	1464	990	0.68	2300	-	-
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	2950	236	0.08	210	168	0.80	1464	-	-	2300	-	-
Seawage Discharge Pump (P3)	2950	236	0.08	210	17	0.08	1464	117.12	0.08	2300	184	0.08
Sub Total Machinery Part			13.56			17.35			9.4			7.2

Table 16 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Hull Part

Equipment	Berlayar 2950 menit			Manuver 210 menit			BongkarMuat 1464 menit			Berlabuh 2300 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
1 Refrigerating and Ventilation												
Supply Fan												
Aux Blower (P1,P2)	2950	2950	1.00	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	2950	2950	1.00	210	210	1.00	1464	1464	1.00	2300	2300	1.00
Control Air Dryer	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Galley Supply Fan	2950	354	0.12	210	-	-	1464	117	0.08	2300	299	0.13
Air Cond Unit	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1.00	2300	2300	1.00
Tally Office & Steering Eng Room	2950	2950	1.00	210	32	0.15	1464	-	-	2300	-	-
Bow Thruster RM Supply Fan	2950	-	-	210	158	0.75	1464	-	-	2300	-	-
Exhaust Fan												
Eng Rm exh Vent Fan (P1)	2950	2950	1.00	210	210	1.00	1464	1464	1.00	2300	2300	1.00
Purifier Space Exhaust Fan (P3)	2950	2950	1	210	210	1	1464	-	-	2300	-	-
CO2 Room Exh Fan (P7)	2950	2950	1	210	210	1	1464	1464	1	2300	-	-
Galley Exht Fan (P7)	2950	354	0.12	210	-	-	1464	117	0.08	2300	299	0.13
Car Hold Fan												
No.1&2 Car Hold Fan (P6)	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.7&8 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.3&4 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.5&6 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.13&14 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.17&18 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.9&10 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.11&12 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.15&16 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-
No.19&20 Car Hold Fan	2950	-	-	210	-	-	1464	1318	0.9	2300	-	-

Table 17 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Hull Part (lanjutan)

Equipment	Berlayar 2950 menit			Manuver 210 menit			BongkarMuat 1464 menit			Berlabuh 2300 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
Deck Machinery												
Turning Gear (P2)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
MGPS (P3)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Grinder (P4)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
500A Electric Welder (P4)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Drill Machine (P4)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Overhead Crane (P4)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Hot W Circ Pump	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Disposer	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Cooking Range	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
No.1 FO& Prov Davit	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
No.2 FO& Prov Davit	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	2950	-	-	210	90	0.43	1464	-	-	2300	-	-
300 A Arc Welder(P8)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Pump For DeckMach (P9)	2950	-	-	210	-	-	1464	120	0.08	2300	-	-
Lamp Box for after shore ramp	2950	-	-	210	-	-	1464	-	-	2300	-	-
Bow thruster	2950	-	-	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Bow Thruster Cont Oil Pump	2950	-	-	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Stern Thruster	2950	-	-	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	2950	-	-	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Steer Gear	2950	2950	1.00	210	210	1.00	1464	-	-	2300	-	-
Sub Total Hull Part			8.24			12.33			13.24			3.26

Table 18 Waktu Operasi Peralatan Listrik JKT-BJM Electrical Part

Equipment	Berlayar 2950 menit			Manuver 210 menit			BongkarMuat 1464 menit			Berlabuh 2300 menit		
	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.
Lighting												
General Lights	2950		0.75	210		0.75	1465		0.6	2300		0.6
Car Hold Lights	2950		0.3	210		0.3	1464		1	2300		0.3
Nautical Communication												
Radio Equipment	2950		0.45	210		0.45	1464			2300	-	-
Gyro	2950		1.00	210		1.00	1464		1	2300		1
Radar	2950		1.00	210		1.00	1464		-	2300		-
I.C & Other Nav.	2950		0.40	210		0.6	1464		0.60	2300		0.65
Instrumentation	2950		0.60	210		0.6	1464		0.60	2300		0.65
Fire & Safety												
Flood Lights	2950		0.2	210		0.5	1464		1	2300		1
Sub Total Machinery Part			4.70			5.20			4.8			4.2

Table 19 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Machinery Part

Equipment	Berlayar 1790 menit			Manuver 122 menit			BongkarMuat 536 menit			Berlabuh 120 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
1. Machinery Part												
Fuel Oil System												
HFO Transfer Pump	1790	35.8	0.02	122	-	-	536	9.38	0.02	120	-	-
M/E/ F O Boost Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	-	-
D/G F O Boost Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	120	1
DO Transfer Pump (P2)	1790	-	-	122	122	1	536	-	-	120	120	1
Heavy FO Purifier (P3)	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	-	-
DO Purifier (P3)	1790	-	-	122	122	1	536	-	-	120	120	1
Lubricating System											0	
M/E LO Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	-	-
L O Transfer Pump (P1)	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	0	
D/G LO Priming Pump (P1,P2,P3)	1790	1790	1	122	122	1	536	43	0.08	120	120	1
LO Purifier (P5)	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	-	-
Water Separator LO Pump	1790	580	0.32	122	40	0.33	536	-	-	120	-	-
Compress Air System												
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	1790	393.8	0.22	122	24	0.2	536	113	0.21	120	19.2	0.16
Cooling System											0	
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	120	1
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	-	-
Air Cond Ref Cool SW Pump	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	120	1
Boiler System											0	
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	120	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	1790	-	-	122		-	536	-	-	120	-	-
General Service Pump												
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Fire GS & Bilge Pump(P2)	1790	-	-	122	-	-	536	118	0.22	120	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	1790	268.5	0.15	122	20	0.16	536	86	0.16	120	18	0.15
Bilge Pump (P5)	1790	1350	0.75	122	90	0.74	536	405	0.76	120	90	0.75
Sanitary Pump (P5)	1790	1350	0.75	122	90	0.74	536	405	0.76	120	90	0.75
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	1790	1350	0.75	122	90	0.74	536	405	0.76	120	90	0.75
Seawage Discharge Pump (P3)	1790	1350	0.75	122	90	0.74	536	405	0.76	120	90	0.75
Sub Total Machinery Part			14.71			17.64			9.7			9.3

Table 20 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Hull Part

Equipment	Berlayar 1790 menit			Manuver 122 menit			BongkarMuat 536 menit			Berlabuh 120 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
1 Refrigerating and Ventilation												
Supply Fan												
Aux Blower (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1.00	536	-	-	120	-	-
Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	1790	1790	1	122	122	1.00	536	536	1	120	120	1
Control Air Dryer	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Galley Supply Fan	1790	161.1	0.09	122	-	-	536	120	0.22	120	60	0.5
Air Cond Unit	1790	1790	1	122	122	1.00	536	536	1	120	120	1
Tally Office & Steering Eng Room	1790	1790	1	122	122	1.00	536	-	-	120	-	-
Bow Thruster RM Supply Fan	1790	-	-	122	122	1.00	536	-	-	120	-	-
Exhaust Fan												
Eng Rm exh Vent Fan (P1)	1790	1790	1	122	122	1.00	536	-	-	120	-	-
Purifier Space Exhaust Fan (P3)	1790	1790	1	122	122	1.00	536	-	-	120	-	-
CO2 Room Exh Fan (P7)	1790	1790	1	122	122	1.00	536	536	1	120	120	1
Galley Exht Fan (P7)	1790	161.1	0.09	122	-	-	536	120	0.22	120	60	0.5
Car Hold Fan												
No.1&2 Car Hold Fan (P6)	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.7&8 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.3&4 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.5&6 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.13&14 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.17&18 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.9&10 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.11&12 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.15&16 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-
No.19&20 Car Hold Fan	1790	-	-	122	-	-	536	444.88	0.83	120	-	-

Table 21 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Hull Part

Equipment	Berlayar 1790 menit			Manuver 122 menit			BongkarMuat 536 menit			Berlabuh 120 menit		
	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP)(menit)	Waktu Operasi (WO)(menit)	Load Factor (WO / LP)
Deck Machinery												
Turning Gear (P2)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
MGPS (P3)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Grinder (P4)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
500A Electric Welder (P4)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Drill Machine (P4)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Overhead Crane (P4)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Hot W Circ Pump	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Disposer	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Cooking Range	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
No.1 FO& Prov Davit	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
No.2 FO& Prov Davit	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	1790	-	-	122	45	0.37	536	-	-	120	-	-
300 A Arc Welder(P8)	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	1790	-	-	122	-	-	536	60	0.11	120	-	-
Pump For DeckMach (P9)	1790	-	-	122	30,5	0.25	536	-	-	120	-	-
Lamp Box for after shore ramp	1790	-	-	122	-	-	536	-	-	120	-	-
Bow thruster	1790	-	-	122	91,5	0.75	536	-	-	120	-	-
Bow Thruster Cont Oil Pump	1790	-	-	122	122	1	536	-	-	120	-	-
Stern Thruster	1790	-	-	122	122	1	536	-	-	120	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	1790	-	-	122	122	1	536	-	-	120	-	-
Steer Gear	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	120	-	-

Table 22 Waktu Operasi Peralatan Listrik BJM-BPP Electrical Part

Equipment	Berlayar 1790 menit			Manuver 122 menit			BongkarMuat 536 menit			Berlabuh 120 menit		
	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.
Lighting												
General Lights	1790	1342.5	0.75	122	91.5	0.75	536	321.6	0.6	1	0.6	0.6
Car Hold Lights	1790	537	0.3	122	36.6	0.3	536	536	1	1	0.3	0.3
Nautical Communication												
Radio Equipment	1790	805.5	0.45	122	54.9	0.45	536	-	-	-	-	-
Gyro	1790	1790	1	122	122	1	536	536	1	1	1	1
Radar	1790	1790	1	122	122	1	536	-	-	-	-	-
I.C & Other Nav.	1790	716	0.40	122	73.2	0.6	536	321.6	0.60	1	0.65	0.65
Instrumentation	1790	1074	0.60	122	73.2	0.6	536	321.6	0.60	1	0.65	0.65
Fire & Safety												
Flood Lights	1790	358	0.2	122	61	0.5	536	536	1	-	-	1

Table 23 Waktu Operasi Peralatan Listrik BPP-JKT Machinery Part

Equipment	Berlayar 4674 menit			Manuver 89 menit			BongkarMuat 560 menit			Berlabuh 1314 menit		
	Lama Periode (LP) (menit)	Waktu Operasi (WO) (menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP) (menit)	Waktu Operasi (WO) (menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP) (menit)	Waktu Operasi (WO) (menit)	Load Factor (WO / LP)	Lama Periode (LP) (menit)	Waktu Operasi (WO) (menit)	Load Factor (WO / LP)
Fuel Oil System												
HFO Transfer Pump	4674	81.8	0.02	89	-	-	560	9.8	0.02	1314	-	-
M/E F O Boost Pump (P1,P2)	4674	3739.2	0.8	89	71.2	0.8	560	-	-	1314	-	-
D/G F O Boost Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	1314	1
DO Transfer Pump (P2)	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	1314	1
Heavy FO Purifier (P3)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	-	-
DO Purifier (P3)	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	1314	1
Lubricating System												
M/E LO Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
L O Transfer Pump (P1)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
D/G LO Priming Pump (P1,P2,P3)	4674	4674	1	89	89	1	560	44.8	0.08	1314	105.12	0.08
LO Purifier (P5)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Water Separator LO Pump	4674	1460	0.312366282	89	40	0.45	560	-	-	1314	-	-
Compress Air System												
No.1 Main Air Compressor (P1,P2)	4674	1121.76	0.24	89	14.24	0.16	560	117.60	0.21	1314	289.08	0.22
Cooling System												
Jacket Cool SW Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	1314	1
Jacket Cool FW Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Air Cond Ref Cool S W Pump	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	1314	1.00
Boiler System												
Boiler Water Circ Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	-	-
Feed Water Pump (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	-	-
Boiler Cont Panel(P2)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
General Service Pump												
Fire Ballast & Bilge Pump(P1)	4674	-	-	89	-	-	560	84	0.15	1314	-	-
Fire CS & Bilge Pump(P2)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Piston Stuff Box Leak O Trans P.	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Fresh Water Pump (P1,P2)	4674	747.84	0.16	89	14.24	0.16	560	89.60	0.16	1314	197.10	0.15
Bilge Pump (P5)	4674	3510	0.75	89	45	0.51	560	450	0.8	1314	1080	0.82
Sanitary Pump (P5)	4674	3510	0.75	89	45	0.51	560	450	0.8	1314	1080	0.82
Sludge Oil Transfer Pump (P5)	4674	3510	0.75	89	45	0.51	560	450	0.8	1314	1080	0.82
Seawage Discharge Pump (P3)	4674	3510	0.75	89	45	0.51	560	450	0.8	1314	105.12	0.08

Tabel 1 Waktu Operasi Peralatan Listrik BPP-JKT Hull Part

Equipment	Berlayar 4674 menit			Manuver 89 menit			BongkarMuat 560 menit			Berlabuh 1314 menit		
	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)
			C.L.			C.L.			C.L.			
1 Refrigerating and Ventilation												
Supply Fan												
Aux Blower (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	134	-	-
Eng Rm Vent Fan (P1,P2)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	134	134	1.00
Control Air Dryer	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	134	-	-
Galley Supply Fan	4674	660	0.14	89	-	-	560	-	-	134	12.24	0.09
Air Cond Unit	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	134	134	1.00
Tally Office & Steering Eng Room	4674	4674	1	89	13.35	0.15	560	-	-	134	-	-
Bow Thruster RM Supply Fan	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	134	-	-
Exhaust Fan												
Eng Rm exh Vent Fan (P1)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	134	-	-
Purifier Space Exhaust Fan (P3)	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	134	-	-
CO2 Room Exh Fan (P7)	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	134	134	1
Galley Exht Fan (P7)	4674	660	0.14	89	-	-	560	-	-	134	12.24	0.09
Car Hold Fan												
No.1&2 Car Hold Fan (P6)	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.7&8 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.3&4 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.5&6 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.13&14 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.17&18 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.9&10 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.11&12 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.15&16 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
No.19&20 Car Hold Fan	4674	-	-	89	-	-	560	464.8	0.83	134	-	-
HULL PART												
Equipment	Berlayar 4674 menit			Manuver 89 menit			BongkarMuat 560 menit			Berlabuh 1314 menit		
	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)	Amount of Work	LF	Power (KW)
			C.L.			C.L.			C.L.			
Deck Machinery												
Turning Gear (P2)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Wast Oil Incinerator (P3)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
MGPS (P3)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Grinder (P4)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
500A Electric Welder (P4)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Drill Machine (P4)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Overhead Crane (P4)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Unit Cooler For ECR (P4)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Hot W Circ Pump	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Disposer	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Cooking Range	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
No.1 FO& Prov Davit	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
No.2 FO& Prov Davit	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Hyd Pump for deck Mach (P8)	4674	-	-	89	45	0.51	560	-	-	1314	-	-
300 A Arc Welder(P8)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Hyd Pump For DeckMach (P9)	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Pump For DeckMach (P9)	4674	-	-	89	-	-	560	60	0.11	1314	-	-
Lamp Box for after shore ramp	4674	-	-	89	-	-	560	-	-	1314	-	-
Bow thruster	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Bow Thruster Cont Oil Pump	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Stern Thruster	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Stern Thruster Control Oil Pump	4674	-	-	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
Steer Gear	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-

Table 24 Waktu Operasi Peralatan Listrik BPP-JKT Electrical Part

Equipment	Berlayar 4674 menit			Manuver 89 menit			BongkarMuat 560 menit			Berlabuh 1314 menit		
	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.	Amount of Work	LF	Power (KW) C.L.
Lighting												
General Lights	4674	3505.5	0.75	89	66.75	0.75	560	336	0.6	1314	788.4	0.6
Car Hold Lights	4674	1402.2	0.3	89	26.7	0.3	560	560	1	1314	394.2	0.3
Nautical Communication												
Radio Equipment	4674	2103.3	0.45	89	40.05	0.45	560		-	1314	-	-
Gyro	4674	4674	1	89	89	1	560	560	1	1314	1314	1
Radar	4674	4674	1	89	89	1	560	-	-	1314	-	-
I.C & Other Nav.	4674	1869.6	0.40	89	53.4	0.6	560	336	0.60	1314	854	0.65
Instrumentation	4674	2804.4	0.60	89	53.4	0.6	560	336	0.60	1314	854	0.65
Fire & Safety												
Flood Lights	4674	934.8	0.2	89	44.5	0.5	560	560	1	1314	1314	1

BIODATA PENULIS



Syawal Anugrah adalah penulis skripsi ini. Penulis lahir di Bandung, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 11 Januari 1992 dari orang tua Sudradjat dan Saryanti. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SD Taruna Bakti, SMPN 14 Bandung, dan SMAN 2 Bandung. Pada tahun 2011 penulis melanjutkan pendidikan di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Fakultas Teknologi Kelautan, Departemen Teknik Sistem Perkapalan. Bidang studi yang ditekuni selama menjadi mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan adalah Bidang Studi Marine Electrical and Automation System (MEAS). Dengan bimbingan dosen dan fasilitas yang diberikan, penulis mendapatkan wawasan mengenai desain sistem permesinan, perpipaan, kelistrikan, serta keselamatan khususnya di dunia kelautan dan kemaritiman. Semasa kuliah penulis juga aktif sebagai Grader Generator 3 phase pada LAB MEAS. Dan juga acara Marine Icon 2011 Marine Diesel Assembling.

Motto :

Kunci kegagalan adalah ketika kita berhenti jadi bekerja keraslah, bekerja cerdaslah dan gigihlah dalam mencapai target,

